

BENUTZERHANDBUCH
ABSOLUTE IXARC DREHGEBER SIL CL 3
CANOPEN SAFETY



Hauptmerkmale

- Kompakte und Robuste Industrieausführung
- Schnittstelle: CANopen/CANopen Safety
- Gehäuse: ∅ 58 mm
- Vollwelle: ∅ 6 oder 10 mm, abgeflacht
- Hohlwelle: ∅ 15 mm
- Nicht sicherer Positionswert
  Max. 65536 Schritte pro Umdrehung (16 Bit)
  Max. 16384 Umdrehungen (14 Bit)
- Sicherer Positionswert
  Max. 1024 Schritte pro Umdrehung (10 Bit)
  Max. 16384 Umdrehungen (14 Bit)

Aufbau Mechanik

- Flansch und Gehäuse aus Leichtmetall
- Welle aus nichtrostendem Stahl
- Optional: Flansch/Gehäuse aus Edelstahl
- Präzisionskugellager mit Deck- bzw. Dichtscheiben
- Codescheibe aus bruchsicherem und formbeständigem Kunststoff
- Opto-mechanisches Getriebe zur Umdrehungsmessung

Nicht Sichere Funktionen

- Drehrichtung (Komplement)
- Auflösung pro Umdrehung
- Gesamtauflösung
- Presetwert
- Baudrate und CAN-Identifier
- Übertragungsmodi:
  Polled Mode, Cyclic Mode, Sync Mode

Sichere Funktionen

- Drehrichtung (Komplement)
- Presetwert
- Positionswert als SRDO Nachricht nach Profil DS-304

Aufbau Elektronik

- CANopen und CANopen Safety Schnittstelle
- Betriebszustandsanzeige durch 2 Leuchtdioden in der Anschlusshaube
- Temperaturunempfindliches IR-Opto
- Empfänger-ASIC mit integrierter Signalaufbereitung
- Verpolungsschutz
- Schutz vor Überspannungsspitzen

AMERICA
FRABA Inc.
1800 East State Street, Suite 148
Hamilton, NJ 08609-2020, USA
T +1-609-750-8705, F +1-609-750-8703
www.posital.com, info@posital.com

EUROPE
POSITAL GmbH
Carlswerkstrasse 13c
D-51063 Köln, Germany
T +49 221 96213-0, F +49 221 96213-20
www.posital.com, info@posital.de

ASIA
FRABA Pte.
20 Kallang Avenue #01-00
Pico Creative Centre, 339411 Singapore
T +65 65148880, F +65 62711792
www.posital.com, info@posital.sg



BENUTZERHANDBUCH
ABSOLUTE IXARC DREHGEBER SIL CL 3
CANOPEN SAFETY

Inhaltsverzeichnis



BENUTZERHANDBUCH
ABSOLUTE IXARC DREHGEBER SIL CL 3
CANOPEN SAFETY



BENUTZERHANDBUCH
ABSOLUTE IXARC DREHGEBER SIL CL 3
CANOPEN SAFETY

Allgemeine Sicherheitshinweise

Wichtige Information

Bevor Sie mit der Installation, der Konfiguration oder Programmierung beginnen, studieren Sie dieses Handbuch sorgfältig. Die folgenden Hinweise und Symbole können im weiteren Verlauf des Benutzerhandbuches vorkommen um vor möglichen Gefahren zu warnen oder besonders wichtige Informationen hervorzuheben.



Dieses Symbol zeigt eine Gefährdung durch elektrischen Schlag.



Dieses Symbol zeigt einen sicherheitsrelevanten Hinweis an. Es wird dazu angewendet den Nutzer vor möglichen Schäden oder Tod zu bewahren. Bitte befolgen Sie alle Hinweise, die mit diesem Symbol verbunden sind.

Bitte beachten!

Elektrische Geräte sollten nur durch geschultes Personal installiert und in Betrieb genommen werden. Die POSITAL GmbH übernimmt keine Garantie in Bezug auf das gesamte Handbuch, weder stillschweigend noch ausdrücklich, und haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden.

Über dieses Benutzerhandbuch

Hintergrund

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Installation, Konfiguration und Programmierung eines Absoluten Drehgebers SIL CL 3 mit CANopen Safety Schnittstelle.

Versionsinfo

Ausgabedatum: Februar 2012
Versionsnummer: 4.0
Referenznummer: UMD-OCS-CS

Impressum

POSITAL GmbH
Carlswerkstrasse 13c
51063 Köln
Telefon +49 221-96213-0
Fax +49 221-96213-20
Internet http://www.posital.com/de/
E-Mail info@posital.de

Copyright

Benutzerkommentare

Für Hinweise, Korrekturen oder Änderungswünsche sind wir jederzeit offen und laden jeden Nutzer ein uns diese zukommen zu lassen. Bitte senden Sie Ihre Kommentare an info@posital.de



1. Einführung

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Installation und Konfiguration eines Absoluten Drehgebers SIL CL 3 der OPTOCODE Baureihe mit CANopen Safety Schnittstelle. Dieser Drehgebertyp ist für industrielle Anwendungen, sowie für militärische Anwendungen geeignet. Dieses Produkt erfüllt das CiA Drehgeberprofil nach DS 406, DS301 (CANopen Kommunikationsprofil) und DS304 (CANopen Safety Protokoll). Sowohl Safety CANopen als auch Standard CANopen Kommunikation können gleichzeitig mit diesem Gerät betrieben werden.

1.1 Definitionen zu Sicherheit

In den folgenden Abschnitten werden die zu Sicherheit bezogenen Definitionen beschrieben.

1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Absolute Winkelkodierer misst einen physikalischen Winkel sowie die Anzahl von Umdrehungen und wandelt diese physikalische Größe in einen digitalen Positionswert um, der über den CAN Bus nach den CANopen (DS-301) und CANopen Safety (DS-304) Protokollen an andere Feldgeräte übertragen wird. Der Drehgeber ist als Sicherheitskomponente an ein CANopen Safety Netzwerk nach DS-304 anzuschließen und darf nur zu diesem Zweck verwendet werden. Die Sicherheitsfunktion kann in sicherheitsrelevanten Anwendungen wie Positionieraufgaben oder Längenmessungen verwendet werden. Allgemeine Anwendungen können beispielsweise sein: Kräne, Baumaschinen, Aufzüge, Verpackungsmaschinen usw.

1.1.2. Sicherheitslevel

Claim Level 3	Safety Integrity Level (SIL) Norm EN 62061
e	Performance Level (PL) Norm EN ISO 13849-1
4	Sicherheitskategorie (Cat) Norm EN ISO 13849-1
Redundantes Design	Logische Architektur
Redundantes Design	Physikalische Architektur
TÜV Rheinland	Zertifizierung

Tab. 1 Sicherheitslevel

1.1.3. Sicherheitsfunktion

Der Absolute Drehgeber mit CANopen Safety Schnittstelle gibt einen sicheren Positionswert mit einer Auflösung von 10 Bit pro Umdrehung und 14 Bit Anzahl der Umdrehungen aus. Die Sicherheitsfunktion ist nur im CANopen Zustand „OPERATIONAL“ aktiv.

1.1.4. Sicherer Zustand

Im sicheren Zustand ist die Übertragung von SRDO Daten gestoppt.

1.1.5. Fehlerreaktionsfunktion

Die Übertragung der SRDO Daten vom Drehgeber wird gestoppt und der Geber geht eigenständig in den Sicheren Zustand.

1.1.6. Ansprechzeit

Die Ansprechzeit ist definiert mit minimal 24 ms. Es ist möglich den sicheren Positionswert schneller zu übertragen, indem die Refresh-Time/SCT des

SRDO Kommunikationskanals kleiner als die Ansprechzeit definiert wird. Diese Zeit kann in den Kommunikationsparametern des SRDO Objektes (1301 hex) gesetzt werden. Weitere Informationen sind im Kapitel 5.5 Objektbeschreibungen mit „Objekt 1301h: 1. Transmit SRDO Communication Parameter“ dieses Handbuchs zu finden.

1.1.7. Schnittstellen

Der Sensor verfügt über eine CAN Schnittstelle und unterstützt die Protokolle DS-301 nach CANopen sowie DS-304 nach CANopen Safety. Beide Protokolle können gleichzeitig im Gerät betrieben werden.

1.1.8. Wartung

Für das Gerät ist keine Wartung erforderlich!

1.1.9. Maximal zulässige Betriebsdauer

Allgemein beträgt die maximal zulässige Betriebsdauer 10 Jahre und für die Lager ist die Belastung nach Tabelle in Kapitel 3 mit L01 (99% Zuverlässigkeit) angegeben.

1.2. Funktionsprinzip

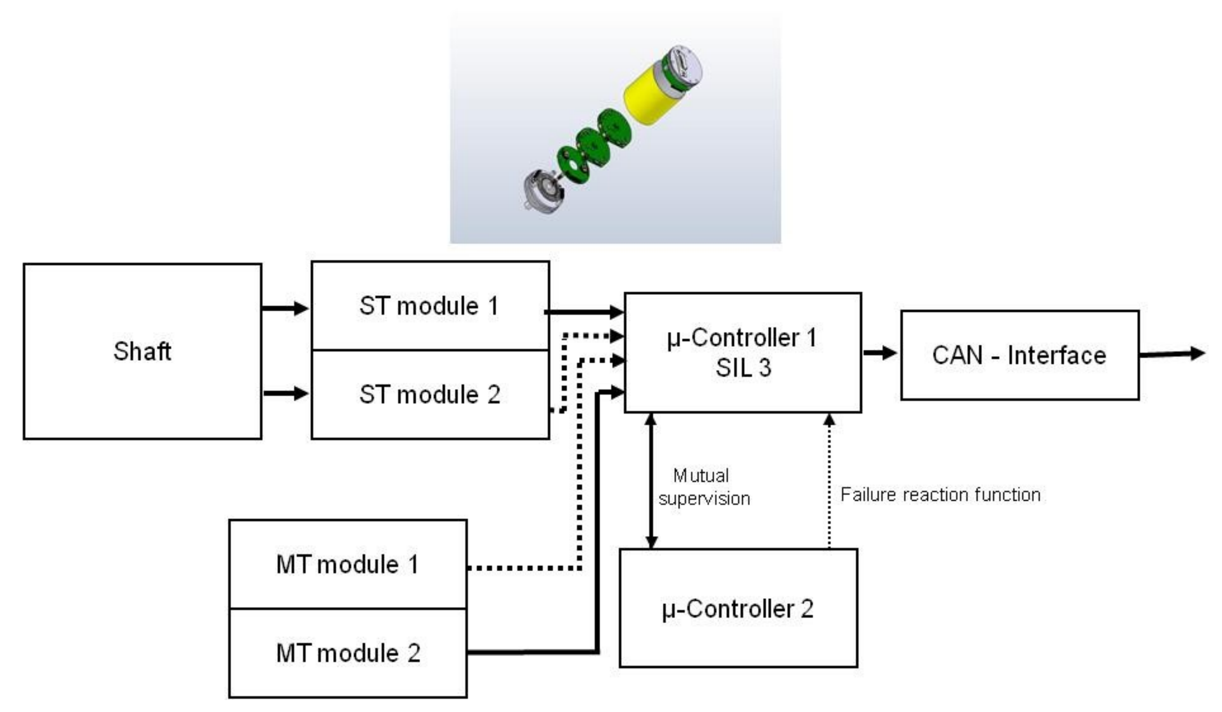


Abb. 1 Funktionsprinzip

Der Drehgeber ist modular aufgebaut und enthält folgenden Komponenten:

- Flanschmodul mit einer Welle und Codescheibe aus bruchsicherem und formbeständigem Kunststoff.
- Single-Turn Modul zur absoluten Messung der Winkelschritte pro Umdrehung.
- Multi-Turn Modul zur absoluten Messung der Umdrehungen mit einem optisch-mechanischen Getriebe.
- Microcontroller Modul zur Signalaufbereitung und Netzwerkkommunikation über CANopen Safety bzw. CANopen.

Wie im oben dargestellten Blockdiagramm zu erkennen ist, sind Single-Turn und Multi-Turn Modul redundant im Drehgeber aufgebaut. Ein SIL-3 zertifizierter Microcontroller (µ-Controller 1) liest die Positionswerte von beiden Kanälen ein und überträgt mittels zweier CAN-Controller und einem Treiber die Information über ein CANopen Safety Netzwerk. Mit dem zweiten Micro-Controller (µ-Controller 2) ist zusätzlich eine gegenseitige Überwachung der Microcontroller im Sensor realisiert.

Es werden beide Kommunikationsprotokolle CANopen und CANopen Safety gleichzeitig vom Sensor unterstützt und können auch zeitgleich betrieben werden. Insbesondere der hochauflösende Positionswert im Standard CANopen Telegramm erlaubt die Verwendung für Interpolationsmodi im Umrichter.

1.3. Detaillierte Beschreibung des Messsystems

Optische Drehgeber bestehen aus einer drehbar gelagerte Welle mit Codescheibe und einer optoelektronischen Abtasteinheit bestehend aus Blende und Fotoempfängern. Als Lichtquelle dient ein LED, deren Infrarotlicht die Codescheibe und die dahinterliegende Blende durchdringt. Bei jedem Winkelschritt wird eine unterschiedliche Anzahl von Fotoempfängern durch die Dunkelfelder der Codescheibe abgedeckt.
Hierdurch wird der Code auf der Scheibe in elektrische Signale umgesetzt. Veränderungen in der Helligkeit der Beleuchtungs-LED werden durch einen weiteren Fototransistor erfasst und mittels einer Regelschaltung kompensiert. Nach Verstärkung und Konvertierung der elektrischen Signale stehen diese zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

1.3.1. Single-Turn Drehgeber

Als Single-Turn Geber werden Drehgeber bezeichnet, die absolute Positionen über eine Wellendrehung, d.h. über 360° ausgeben. Nach einer Umdrehung ist der Messbereich durchlaufen und beginnt wieder mit seinem Anfangswert.

1.3.2. Multi-Turn Drehgeber

Bei einer Vielzahl von Anwendungen wie z.B. an Spindeln oder Seilzügen ist es jedoch erforderlich, mehrere Umdrehungen zu erfassen. Hierfür liefern Multi-Turn Geber zusätzlich zur Winkelposition der Welle auch Codeinformationen über die Anzahl der Umdrehungen. Typische Anwendungen:

- Verpackungsmaschinen
- Mobile Maschinen
- Windkraftanlagen
- Medizinische Anlagen

Je nach Anwendung kann der Drehgebertyp variieren. Um den richtigen Typ zu identifizieren, stehen Ihnen die Datenblätter der CANopen Baureihe oder ein POSITAL Ansprechpartner zur Verfügung.

1.4. Allgemeine CANopen Informationen

CAN ist ein multimasterfähiges System, d.h. alle Teilnehmer können (bei freiem Bus) zu jedem Zeitpunkt auf den Bus zugreifen. CAN arbeitet nicht mit Adressen im eigentlichen Sinne sondern mit Nachrichten-Identifiern. Der Zugriff auf den Bus erfolgt nach dem CSMA/CA-Prinzip (Carrier Sense Multiple Zugriff mit Collision Avoidance), d.h. jeder Teilnehmer hört den Bus ab und kann bei freiem Bus Nachrichten senden. Starten zwei Teilnehmer gleichzeitig einen Zugriff, so erhält derjenige mit der höchsten Priorität (niedrigster Identifier) das Zugriffsrecht. Teilnehmer mit niedrigerer Priorität unterbrechen den Datentransfer und versuchen einen neuen Zugriff, wenn der Bus wieder frei ist. Die Nachrichten können von jedem Teilnehmer empfangen werden. Durch einen Akzeptanzfilter übernimmt der einzelne Teilnehmer aber nur die für ihn bestimmten Nachrichten. Die Datenübertragung erfolgt über Nachrichtentelegramme. Grundsätzlich lassen sich Telegramme in den sog. COB-Identifier und maximal 8 Folgebyte aufteilen.
Der COB-Identifier, der die Priorität der Nachrichten bestimmt, setzt sich zusammen aus dem Funktionscode und der Knotennummer. Der Funktionscode berücksichtigt die unterschiedlichen Arten der Nachrichtenübertragung:

- Administrative Nachrichten (LMT, NMT)
- Servicedaten Nachrichten (SDO)
- Prozessdaten Nachrichten (PDO)
- Sichere Prozessdaten Nachrichten (SRDO)
- Vordefinierte Nachrichten (Synchronisations-, Notfallnachrichten)



Die OPTOCODE Drehgeber mit CANopen Safety Schnittstelle unterstützen folgende Betriebsmodi:

- Polled Mode: Der Positionswert wird nur auf Anfrage auf den Bus gegeben
- Cyclic Mode: Der Positionswert wird zyklisch (Intervall einstellbar) auf den Bus gegeben
- Sync Mode: Nach Empfang des Sync-Telegramms durch den Host sendet der Absolutwertgeber den aktuellen Prozess-Istwert. Ein Sync-Zähler kann so programmiert werden, dass der Winkelcodierer erst nach einer definierten Anzahl von Sync-Telegrammen sendet.

Zusätzlich sind weitere Funktionen (Drehrichtung, Auflösung, etc.) parametrierbar. Die OPTOCODE Drehgeber entsprechen der Klasse 1 des Drehgeberprofils (DS-406), in dem die Eigenschaften von Drehgebern mit CANopen-Schnittstelle festgelegt sind.

1.5. Allgemeine CANopen Safety Informationen

Die zusätzliche CANopen Safety bezogene Kommunikation beeinflusst nicht den normalen Betrieb und Dienste in einem CANopen Netzwerk. Sichere Kommunikation ist nicht auf eine spezielle Klasse von Geräten bezogen, wodurch keine speziellen Geräteprofile notwendig sind. Um Kompatibilität zu gewährleisten, ist die Benutzung von Identifiern und vordefinierten Objekten mit dem CANopen Standard und bestehenden Geräteprofilen abgestimmt. Der Safety (sicher) bezogene Datenverkehr ist durch SRDO Nachrichten realisiert. Ein SRDO muss aus zwei CAN Datentelegrammen bestehen, wobei die Identifier in mindestens zwei Bit Positionen unterschiedlich sein müssen. Die Prozessdaten in beiden Übertragungen sind redundant, z.B. ist die Bedeutung der Daten identisch, aber die Daten der 2. Übertragung sind bitweise invertiert. SRDO Nachrichten müssen periodisch übertragen werden. Wenn erforderlich, können SRDO auch Ereignis bezogen übertragen werden, z.B. um eine schnelle Reaktion nach einem sicherheitskritischen Wechsel an einem Eingang zu gewährleisten. RTR bezogene Telegramme sind nicht erlaubt; SRDO sind nur im NMT Zustand „OPERATIONAL“ zulässig. Desweiteren ist ein SRDO nur dann gültig, wenn beide CAN Telegramme korrekt empfangen werden (ohne Fehler und innerhalb einer Zeit). Die redundante Übertragung (bitinverse Information) ist nach der ersten Übertragung mit minimaler Verzögerung zu senden. Für weitere detailliertere Informationen dient die Spezifikation DS-304.

1.6. Allgemeine Informationen zur Konfiguration

Der Anschluss an den Bus erfolgt über Klemmleisten in der Anschlusshaube. Hier werden zusätzlich Knotennummer und Baudrate über Drehschalter eingestellt. Das Produktprogramm wird durch Drehgeber mit Stecker- und Kabelabgang vervollständigt, deren Einstellung durch Software erfolgt.

Die Übertragungsgeschwindigkeit reicht von 20kBaud bis zu 1 MBaud (30m Kabellänge für die maximale Geschwindigkeit von 1 MBaud, 1000m Kabellänge bei maximaler Datenrate von 10KBaud). Nähere Informationen über die CANopen Schnittstelle Konfiguration können in Kapitel 2 „Installation“ gefunden werden.

Für Projektierung und Parametrierung stehen diverse Softwaretools verschiedener Anbieter zur Verfügung. Mit Hilfe der mitgelieferten EDS-Datei (elektronisches Datenblatt) ist eine einfache Inbetriebnahme und Programmierung möglich. Zum Beispiel kann ein Programm der Firma Vector

Informatik CANSetter zur Konfiguration verwendet werden. Im Allgemeinen ist der Anwender für die Verifikation und Validierung der Konfiguration verantwortlich.

Vorgehensweise: Die über das Tool geschriebenen sicheren Parameter müssen wieder aus dem Drehgeber ausgelesen werden und mit den geschriebenen verglichen werden, um eine korrekte Übertragung zu überprüfen. Desweiteren prüft der Drehgeber intern den zulässigen Wertebereich und die für die sicheren Daten erforderliche Prüfsumme (checksum). Im Fehlerfall erfolgt eine SDO abort message. Die Prüfsumme über die sicherheitsrelevanten Parameter ist erforderlich, um Datenkonsistenz sicherzustellen. Zur Berechnung der Prüfsumme kann ein Hilfsprogramm „CRC-Config-Calculator“ kostenfrei von der FRABA POSITAL Website www.posital.de heruntergeladen werden. Der Anwender muss durch eigene Berechnung der Prüfsumme die Validierung durchführen.

Weitere Informationen

CAN in Automation (CiA) International Users
and Manufacturers Group e.V.
Kontumazgarten 3
90429 Nürnberg

- CiA Draft Standard 301
- CiA Draft Standard 303 LED-Behavior
- CiA Draft Standard 304 Framework for Safety Relevant Communications
- CiA Draft Standard 305 Layer Setting Services
- CiA Draft Standard 406 Device Profile for Encoders

2. Installation

Allgemeine Hinweise zum mechanischen Einbau und elektrischen Anschluss des Absolutwertgebers:



Die Installation, Konfiguration und Inbetriebnahme muss durch fachlich geschultes Personal durchgeführt werden gemäß der Dokumentation zum Produkt!

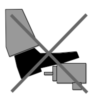




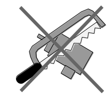
Die Anschlusshaube darf nicht unter Spannung gesteckt oder gelöst werden!



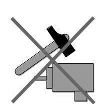
Der Absolutwertgeber muss über den Maschinenkörper bzw. eine separate Potentialausgleichsleitung an der zentralen Betriebserde der Maschine



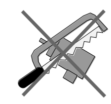
Nicht auf dem Drehgeber stehen!



Antriebswelle nicht nachträglich bearbeiten!



Schlagbelastung vermeiden!



Gehäuse nicht nachträglich bearbeiten!



Montagehinweise Hohlwelle



Der Klemmring darf nur auf der Hohlwelle angezogen werden, wenn der Winkelcodierer auf der Welle des Antriebselements steckt. Es ist vom Kunden ein Splint durch die gegenüberliegenden Schlitze in der Hohlwelle zu führen und sicherzustellen, dass der Klemmring ebenfalls in seiner Aussparung die Splintenden aufnimmt. Dadurch ist ein Formschluss der Hohlwelle mit der Antriebswelle gewährleistet. Die Drehmomentenstütze ist so zu montieren, dass keine mechanische Vorspannung im unbelasteten Zustand auftritt!

Die Drehmomentenstütze muss je Laschenseite mit 2 Schrauben inklusive Unterlegscheiben zur Antriebsseite befestigt werden! Maße für die Unterlegscheibe:

- 3,2 mm für inneren Durchmesser
- 7 mm Minimum für äußeren Durchmesser

Die zulässigen Wellenbewegungen des Antriebselementes sind in der folgenenden Tabelle aufgeführt:

	Axial	Radial
Statisch	± 0,3 mm	± 0,3 mm
Dynamisch	± 0,1 mm	± 0,1 mm

Tab. 2 Wellenbewegung des Antriebselements

Montagehinweise Kupplung

Zuerst ist der Drehgeber mechanisch zu befestigen. Erst danach ist die Kupplung auf Drehgeberseite und auf Antriebseite zu fixieren.

Durch Einhaltung dieser Montagereihenfolge werden mechanische Vorspannungen und unzulässige Lagerkräfte vermieden. Als Kupplung ist eine Schraubenkupplung mit zwei Madenschrauben zu verwenden. Die Drehgeber mit Vollwelle verfügen über eine abgeflachte Wellenseite. Auf dieser abgeflachten Wellenseite muss sich eine Madenschraube der Kupplung eingraben. Die zweite Madenschraube der Kupplung ist auf der Welle ebenfalls zu fixieren und dient als redundante Befestigung. Um ein Lösen der Madenschraube bei Schock und Vibration zu verhindern, ist die Verwendung von Schraubensicherungslack (Empfehlung Loctite 243 oder 2701) vorgeschrieben. Die Kupplung und Madenschrauben sind zuvor mit einem Reiniger (Empfehlung Loctite 7063) von Fetten und Ölen zu reinigen zur Erzielung hoher Klebekräfte. Die genaue Handhabung von Kleber und Reiniger ist den Herstellervorgaben zu entnehmen. Nähere Angaben zu den Datenblättern und Sicherheitsdatenblatt sind auf der Website www.loctite.de zu finden.

Montagehinweis Klemmflansch

Beim C10 Klemmflansch hat der Benutzer 3 Möglichkeiten den Drehgeber zu montieren:

Verwendung eines Klemmwinkels und Fixierung mit einer Schraube oder einem Stift in einen der 6 Innengewinde auf der Flanschseite, um einen Formschluss zu realisieren. Einen Klemmwinkel mit einem Klemmmoment von 500 Ncm, um eine Überdimensionierung mit dem Faktor 20 zu realisieren, wodurch die Klemmverbindung einer formschlüssigen Verbindung gleich kommt (Norm EN 61800-5-2:2007, Tabelle D.16).

Bei Verwendung von mindestens 3 der 6 Innengewinde auf der Flanschseite. Passstift aus Stahl ist zu verwenden. Befestigungsschrauben sind mit einem Drehmoment von 1 Nm anzuziehen.

2.1 Elektrischer Anschluss

2.1.1 Anschluss über die Anschlusshaube

Signalzuordnung

Mit zwei Torx-Schrauben ist die Anschlusshaube mit dem Drehgeber befestigt. Der Drehgeber wird über zwei oder drei Kabelverschraubungen angeschlossen, je nachdem ob die Stromversorgung über das Buskabel mitgeführt wird oder nicht. Die nicht verwendeten Kabelverschraubungen müssen mit einem Blindstopfen versehen werden, wenn z.B. die Spannungsversorgung im Feldbuskabel mitgeführt wird. Die Kabelverschraubungen sind für Kabeldurchmesser von 5 mm bis 9 mm geeignet. Drehgeber nur an Geräte anschließen, deren Versorgungsspannung nach EN 50 178 (Schutzkleinspannung) erzeugt ist.

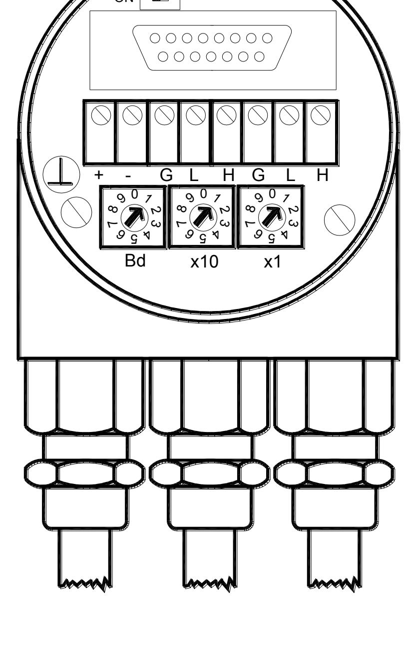
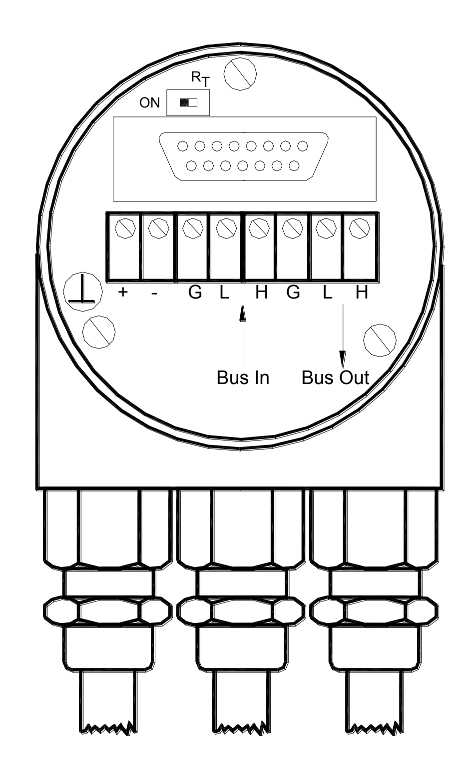


Abb. 2 Übersicht Anschlusshaube

Klemme	Beschreibung	
⊥	Masse	
+	12–30 Versorgungsspannung	
-	0 V Versorgungsspannung	
G (links)	CAN Ground	(Bus In)
L (links)	CAN Low	(Bus In)
H (links)	CAN High	(Bus In)
G (rechts)	CAN Ground	(Bus Out)
L (rechts)	CAN Low	(Bus Out)
H (rechts)	CAN High	(Bus Out)

Tab. 3 Signalzuordnung



Busanschluss

Die Anschlusshaube erfüllt die Funktion eines T-Verteilers. Daher ist die Verdrahtung entsprechend der nebenstehenden Zeichnung durchzuführen, wobei genau die Zuordnung von ankommenden und weiterführenden Bussignalen beachtet werden muss.



Eine Trennung von Bus In und Bus Out erfolgt bei eingeschaltetem Abschlusswiderstand!

Bus Abschluss Anschlusshaube

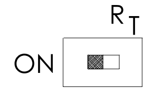
Ist der Geber als Teilnehmer am Anfang oder Ende im Bus verdrahtet, muss der Abschluss-widerstand zugeschaltet werden. Der Abschluss-widerstand ist zugeschaltet, wenn der Schalter in Position 'ON' steht.



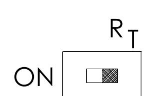
Eine Trennung von Bus In und Bus Out erfolgt bei eingeschaltetem Abschlusswiderstand.

Abschlusswiderstand:

Letzter Teilnehmer



Beliebiger Teilnehmer



Verdrahtung

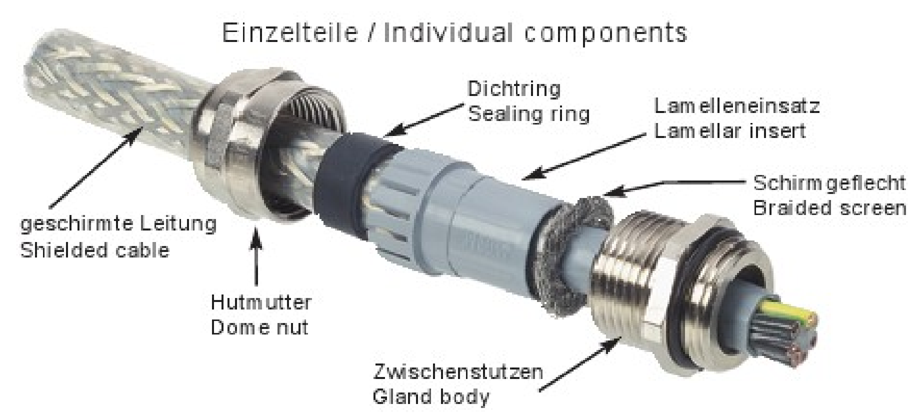


Abb. 3 Verdrahtung

Arbeitsschritte Verdrahtung

1. Außenmantel der Leitung abtrennen und Schirmgeflecht je nach Leitungsdurchmesser auf ca. 10–15 mm freilegen.
2. Hutmutter und Lamelleneinsatz mit Dichtring auf die Leitung schieben.
3. Schirmgeflecht rechtwinklig (90°) nach außen biegen.
4. Schirmgeflecht in Richtung Außenmantel umfalzen, d.h. nochmals um 180° umbiegen.
5. Lamelleneinsatz mit Dichtring in den Zwischenstutzen schieben und Verdrehschutz einrasten.
6. Hutmutter fest aufschrauben mit 3,5 Nm.



Zulässiger Kabeldurchmesser 5–9 mm für Anschlusshaube Typ AH58-B1CS-3PG und AH58-B1CS-3PG-VA.

Installationshinweise

Als Abschirmung wirken neben den Kabelschirmen auch die metallischen Gehäuse von Messsystem und Folgeelektronik. Die Gehäuse müssen gleiches Potential aufweisen und über den Maschinenkörper bzw. eine separate Potentialausgleichsleitung an der zentralen Betriebserde der Maschine angeschlossen werden. Die Potentialausgleichsleitung sollte einen Mindestquerschnitt von 6 mm^2 haben.

Signalkabel nicht in unmittelbarer Umgebung von Störquellen verlegen. Luftabstand >100 mm.
Gegenüber Speicherdrosseln ist in der Regel ein Mindestabstand von 200 mm erforderlich.

Signalleitungen so kurz wie möglich und ohne Zwischenklemmung verlegen. Es sind geschirmte Feldbusleitungen zu verwenden! Der Schirm ist EMV gerecht aufzulegen.

Bei gemeinsamer Kabelverlegung von Signalleitungen mit störsignalführenden anderen Leitungen in metallischen Kabelschächten wird eine ausreichende Entkopplung durch eine geerdete Zwischenwand erreicht.

Einstellung Knotennummer Anschlusshaube

Die Einstellung der Teilnehmeradresse erfolgt über BCD codierte Drehschalter in der Anschlusshaube. Mögliche (erlaubte) Adressen liegen im Bereich 1 bis 64, wobei jede höchstens einmal im gesamten Netzwerk vorkommen darf. Zwei LEDs auf der Rückseite der Anschlusshaube zeigen den Betriebszustand des Drehgebers an.

CANopen Geräte; BCD-Drehschalter

x1 x10	Geräteadresse 1–64 Einstellung der CAN-Knotennummer NICHT erlaubte Adressen / 0 und der Bereich 65–99
XBd	Einstellung der Baudrate Versorgungsspannung

Tab. 4 Knotennummer Anschlusshaube

Die Einstellung der Knotennummer erfolgt über zwei Drehschalter in der Anschlusshaube. Die Anschlusshaube kann durch Lösen von zwei Torx-Schrauben am Drehgeber zur Installation abgenommen werden.



Bei CANopen Geräten darf die Geräteadresse nur einmal im Netzwerk definiert sein.

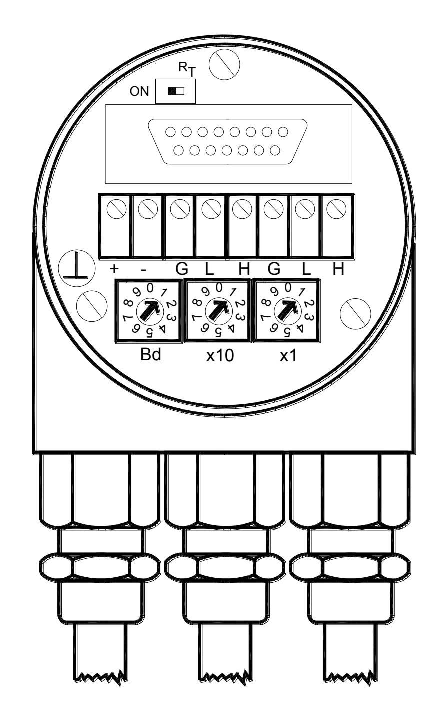


Abb. 4 Einstellungen Anschlusshaube

Konfiguration darf nur durch geschultes Personal erfolgen! Wenn eine unerlaubte Adresse eingestellt wird, setzt der Drehgeber intern die Adresse auf 127 dezimal.

Durch diese Maßnahme ist weiterhin eine Kommunikation möglich mit dem Sensor und eine falsche Gerätekonfiguration detektierbar.

Anforderungen zur Überprüfung der Gerätekonfiguration



Während der ersten Inbetriebnahmephase muss die einwandfreie Funktion des Drehgebers überprüft werden, weil die Einstellung der Knotennummer nicht sicher erfolgt. Der Anwender muss sicherstellen, dass die korrekte Geräteadresse eingestellt ist durch Auswertung der Boot-Up Nachricht während der Startphase und Auslesen des Identity Objekts (1018h) mit Sub-Index 1 und optional Sub-Index 4. Die Auswertung der Boot-Up Nachricht muss prüfen, ob der zugehörige Identifier 700 hex + eingestellter Knotennummer entspricht. Bei der Drehgeberversion mit Kabel oder Steckerabgang erfolgt die Einstellung der Geräteadresse mittels SDO Telegramme. Hier ist auch die Boot-Up Nachricht in der gleichen Weise zu prüfen.

Das Auslesen des vorgeschriebenen Identity Objektes (1018hex) mit Sub-Index 1 (Inhalt: Hersteller Kennung) ermöglicht zusätzlich eine Überprüfung auf den richtigen Hersteller. Zusätzlich kann mit dem Sub-Index 4 (Inhalt: Seriennummer) eine weitere Prüfung auf den richtigen Busteilnehmer mit entsprechender Knotennummer erfolgen. Die hier beschriebenen Prüfungen müssen nach jedem Einschalten der Spannung oder NMT Befehl „Reset Node“ oder „Reset Communication“ durch den Master (Safety Steuerung) erfolgen. Die Verifikation und Einstellung der Knotennummer ist für Dokumentationszwecke zu loggen.

Einstellung der Baudrate in der Anschlusshaube

Die Einstellung der Baudrate erfolgt über einen Drehschalter in der Anschlusshaube. Der Anwender hat die richtige Einstellung der Baudrate zu validieren. Im Falle einer falschen Konfiguration kann der Drehgeber nicht im Netzwerk kommunizieren und es werden „Error Frames“ erzeugt.

Es werden alle Baudraten, die in Tabelle 2 dargestellt sind, unterstützt

Baudrate in kBit/s	BCD Drehschalter
20	0
50	1
100	2
125	3
250	4
500	5
800	6
1000	7
1000	8
1000	9

Tab. 5 Baudrate Anschlusshaube

2.1.2 Einstellung der Knotennummer bei Steckerabgang

Signalzuordnung

Drehgeber nur an Geräte anschließen, deren Versorgungsspannung nach EN 50 178 (Schutzkleinspannung, PELV oder SELV) erzeugt ist.

5 Pin M12	Signal
1	CAN Ground
2	12–30 V Versorgungsspannung (siehe Spezifikation elektr. Daten)
3	0 V Versorgungsspannung
4	CAN High
5	CAN Low



Tab. 6 Knotennummer Steckerabgang

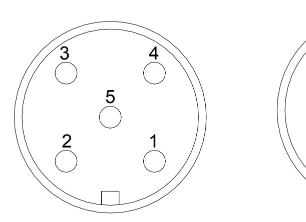


Abb. 5 M12 Rundstecker 5 Pin (w+m)

2.1.3. Einstellung der Knotennummer via SDO Objekts

Bei Geräten ohne Anschlusshaube kann die Adresse nur über das SDO Objekt 3000 hex eingestellt werden. Die Adresse eines Drehgebers ohne Anschlusshaube ist im Standardfall auf 32 eingestellt. Einzelheiten zur Änderung der Baudrate finden Sie unter Punkt 5.5.



ACHTUNG

Es sind die Prozeduren zur Überprüfung der Einstellung der Knotennummer einzuhalten wie im Kapitel „Anforderungen zur Überprüfung der Gerätekonfiguration“ beschrieben.

2.1.4. Einstellung der Baudrate via SDO Objekts

Bei Geräten ohne Anschlusshaube, kann die Baudrate nur über das SDO Objekte 3001 hex geändert werden. Der erlaubte Wertebereich ist 0–7. Per Default ist die Werkseinstellung für die Baudrate auf 125 kBaud eingestellt. Einzelheiten zur Baudratenänderung finden Sie unter Punkt 5.5.



Die Werkseinstellung der Baudrate wurde von 20 kBaud auf 125 kBaud seit dem 07.12.2010 geändert.

3. Technische Daten

Im folgenden Abschnitt sind die technischen Daten zum OCD Drehgeber SIL CL 3 mit CANopen Safety Schnittstelle aufgeführt. Es gibt unterschiedliche Drehgeber Versionen mit leicht unterschiedlichen technischen Daten. Weitere Informationen finden Sie jeweils im korrespondierenden Datenblatt des Drehgebers.

Allgemeine Beschreibung

Safety Integrity Level Performance Level Sicherheitskategorie	SIL CL 3 (EN 62061) PL e (EN ISO 13849-1) Cat 4 (EN ISO 13849-1)
$MTTF_d$ (EN ISO 13849-1)	129 Jahre
DC_{avg} (EN ISO 13849-1)	98.8%
Max. zulässige Betriebsdauer	10 Jahre (EN 62061)
PFH_d (EN 62061)	$6.2*10^{-9}$ 1/h; 6% vom SIL3 Limit
PFD_{avg} (EN 62061)	$2.7*10^{-4}$ 1/h; 27% vom SIL3 Limit
Proof Test Interval (EN 62061)	10 Jahre
SFF (EN 62061)	99,4%
Physikalische Architektur	Redundantes Design
Zertifizierung	Durch TÜV Rheinland, Reg. Nummer: 01/205/0701/10

Tab. 7 Allgemeine Beschreibung

Elektrische Daten

Schnittstelle	CANopen Safety nach Standard CiA DS-304 CANopen nach Standard to CiA DS-301 Transceiver nach to ISO 11898, Galvanisch getrennt durch Optokoppler
Baudrate	Max. 1 MBaud
Adressierung	Programmierbar über SDO-Telegramme Drehgeber mit Anschlusshaube (H3P): Adresse über Drehschalter in der Anschlusshaube einstellbar
Versorgungsspannung	12–30 V DC (Absolute Grenzwerte)[1)]
Stromaufnahme	Multiturn: Max. 100 mA mit 12 V DC, max. 50 mA mit 24 V DC
	Singleturn: Max. 50 mA mit 12 V DC, max. 20 mA mit 24 V DC
Leistungsaufnahme	Multiturn: Max. 1.2 Watt
	Single-Turn: Max. 0.5 Watt
Schrittfrequenz LSB	800 kHz
Teilungsgenauigkeit	Sicherer Positionswert: 10 Bit Nicht Sicherer Positionswert: ± ½ LSB (12 Bit), ± 4 LSB (16 Bit)
EMV	Störaussendung: EN 61000-6-4
	Störfestigkeit: EN 62061 Anhang 2

1) Drehgeber nur an Geräte anschließen, deren Versorgungsspannung nach EN 50 178 (Schutzkleinspannung, PELV o. SELV) erzeugt ist.

Tab. 8 Elektrische Daten

Mechanische Daten

Gehäuse	Aluminium, optional Edelstahl
Lebensdauer	Abhängig von Ausführung, Wellenbelastung (siehe Tabelle S. 22)
Maximale Wellenbelastung	Axial 40 N, radial 110 N
Trägheitsmoment des Rotors	≤ 30 gcm^2
Reibungsmoment	≤ 3 Ncm (Ausführungen ohne Wellendichtring)
Drehzahl (Dauerbetrieb)	Max. 6000 min^{-1}
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27 ≤ 100 g (Halbsinus,6 ms)
Dauerschock	EN 60028-2-29 ≤ 10 g (Halbsinus, 16 ms XYZ)
Schwingfestigkeit	EN 60068-2-6 ≤ 10 g (10 Hz – 1,000 Hz, XYZ)
Masse (Mit Anschlusshaube)	Singleturn ≈ 600 g
	Multiturn ≈ 800 g
Masse (Edelstahlausführung mit Anschlusshaube)	Singleturn $\approx 1,200$ g
	Multiturn $\approx 1,300$ g
Masse (Kabel/Steckerausführung)	Singleturn ≈ 350 g
	Multiturn ≈ 500 g
Masse (Edelstahlausführung mit Kabel/Steckerausführung)	Singleturn ≈ 500 g
	Multiturn ≈ 600 g

Tab. 9 Mechanische Daten

Anforderungen an Kupplung

Minimales Drehmoment	500 Ncm
Designvorgabe	Formschluss durch ”D” Formgebung des Kupplungstückes oder 2-fach Schraubkupplung mit Schraubensicherungslack. Madenschraube der Kupplung und Kupplungsgewinde sind vor Verwendung des Schraubensicherungslackes zu reinigen! Beide Wellenseiten von Antrieb und Drehgeber müssen für Formschluss abgeflacht sein!

Tab. 10 Anforderungen an Kupplung

Flansch

Flansch	Synchro (S)		Klemm (C)	Hohlwelle (B)
Wellendurchmesser	6 mm	10 mm	10 mm	15 mm
Wellendurchmesser bzw. Eindringtiefe	10 mm	20mm	20 mm	–
Welleneindringtiefe min. / max.	–	–	–	15 mm / 30 mm

Tab. 11 Flansch

Minimale Lebensdauer Mechanisch

Flansch	Lebensdauer in 10^8 Umdrehungen mit (F_a/F_r)		
	40 N / 60 N	40 N / 80 N	40 N / 110 N
C10 (Klemmflansch 10 x 20)	50	20	8
S10 (Synchroflasch 10 x 20)	52	22	8
S06 (Synchroflasch 6 x 10) ohne Wellendichtung	164	69	26

Lebensdauer basiert auf L01 mit einer Zuverlässigkeit von 99%;

S6 (Synchroflansch 6x10) Wellendichtung: max 20 N axial, 80 N radial

Tab. 12 Minimale Lebensdauer Mechanisch

Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperaturbereich	-30 – +70°C
Lagertemperaturbereich	-40 – +70° C
Relative Luftfeuchtigkeit	98 % (ohne Betauung)
Schutzart (EN 60529)	Gehäuseseite: IP 65 Wellenseite: IP 64 (optional mit Wellendichtring: IP66)
Kabelverschraubung	-20 – +70° flexible verlegte Kabel
	-40 – +70°C fest verlegte Kabel

Tab. 13 Umgebungsbedingungen

4. Konfiguration

Der Inhalt dieses Kapitels beschreibt die Konfiguration der Parameter eines Absoluten Drehgebers SIl CL 3 mit CANopen Safety Schnittstelle.

4.1 Betriebsmodi

4.1.1 Allgemeine Information

Der Drehgeber meldet sich im „Pre-Operational Mode“ auf dem CAN Bus nachdem er seine „BootUp“ Nachricht abgesetzt hat:

„Identifier BootUp“ Nachricht: 700 hex + Knotennummer (weitere Details im Communication Profile DS-301 der CiA Seite 70.)

Es wird empfohlen die Parameter nur im Pre-Operational Modus zu ändern. Dieser Modus senkt die Buslast und vereinfacht die Kontrolle der gesendeten und empfangen Nachrichten.



Es ist nicht möglich in dem Modus „Pre-Operational PDO“ oder SRDO Nachrichten zu senden oder zu empfangen. Mit der Boot-Up Nachricht ist eine Überprüfung durchzuführen, ob der zugehörige Identifier der Boot-Up Nachricht der konfigurierten Knotennummer in der Anschlusshaube entspricht. Zusätzlich muss das Identity Objekt (1018 hex) mindestens mit Sub-Index 1 ausgelesen werden, ob das richtige Gerät zur Knotennummer gehört. Diese Überprüfung muß nach jedem Einschalten der Spannungsversorgung erfolgen oder NMT Befehl „Reset Knoten“ oder „Reset Kommunikation“ durch den Master (Safety Steuerung). Für nähere Informationen siehe Abschnitt „Anforderungen zur Überprüfung der Gerätekonfiguration“.

4.1.2 Modus: Preoperational

Um den Drehgeber in der „Pre-Operational“ Modus zu setzen, muss der Master folgende Nachricht senden:

Identifier	Byte 0	Byte 1	Beschreibung
0 h	80 h	00	NMT-PreOp, alle Knoten
0 h	80 h	NN (Knotennummer)	NMT-PreOp, NN

NN: Knotennummer

Tab. 14 Modus: Preoperational

Es ist möglich alle Knoten (Index 0) oder einzelne Knoten (Index NN) in den Pre-Operational Modus zu setzen.

4.1.3 Modus: Start – Operational

Um den Drehgeber in der Operational Modus zu setzen, muss der Master folgende Nachricht senden:

Identifier	Byte 0	Byte 1	Beschreibung
0 h	01 h	00	NMT-Start, alle Knoten
0 h	01 h	NN	NMT-Start, NN

NN: Knotennummer

Tab. 15 Modus: Start - Operational

Es ist möglich alle Knoten (Index 0) oder einzelne Knoten (Index NN) in den Operational Modus zu setzen.



SAFETY HINWEIS

Nur im Betriebszustand „Operational“ ist die Sicherheitsfunktion aktiv und können SRDO Nachrichten übertragen werden. Für eine aktive SRDO Nachrichtenkommunikation muss die SRDO Konfiguration gültig sein, ansonsten ist keine Übertragung von SRDO möglich!

4.1.4 Modus: Stopped

Um den Drehgeber in den „Stopped“ Modus zu setzen, muss der Master folgende Nachricht senden:

Identifier	Byte 0	Byte 1	Beschreibung
0 h	02 h	00	NMT-Stop, alle Knoten
0 h	02 h	NN	NMT-Stop, NN

NN: Knotennummer

Tab. 16 Modus: Stopped

Es ist möglich alle Knoten (Index 0) oder einzelne Knoten (Index NN) in den Operational Modus zu setzen.

4.1.5 Reinitialisierung des Drehgebers

Wenn ein Gerät nicht ordnungsgemäß funktioniert, wird empfohlen eine Reinitiaisierung durchzuführen:

Identifier	Byte 0	Byte 1	Beschreibung
0 h	82 h	00	Reset Communication
0 h	82 h	NN	Reset Node

NN: Knotennummer

Tab. 17 Reinitialisierung des Drehgebers

Es ist möglich alle Knoten (Index 0) oder einzelne Knoten (Index NN) in den Reset Modus zu setzen. Nach erfolgter Reinitialisierung meldet sich das Gerät wieder im Pre-Operational Modus.



Wenn die NMT-Befehle „Reset Node“ oder „Reset Communication“ ausgeführt werden, sind die Maßnahmen durchzuführen wie in Kapitel 4.1.1. „Allgemeine Information“ beschrieben. Eine genaue Beschreibung ist dem Kapitel „Anforderungen zur Überprüfung der Gerätekonfiguration“ zu entnehmen.

4.2 Normaler Betrieb CANopen

Polled Mode	Der angeschlossene Host fragt über ein „RemoteTransmission-Request-Telegramm“ den aktuellen Positionswert ab. Der Drehgeber liest die aktuelle Position ein, verrechnet evtl. gesetzte Parameter und sendet über denselben CAN-Identifier den Positionswert zurück.
Cyclic Mode	Der Absolutwertgeber sendet zyklisch – ohne Aufforderung durch den Host – den aktuellen Positionswert. Die Zykluszeit kann millisekundenweise für Werte zwischen 1ms und 65536 ms programmiert werden.
Sync Mode	Nach Empfang des Sync-Telegramms durch den Host, sendet der Drehgeber den aktuellen Prozess-Istwert. Falls mehrere Knoten auf das Sync-Telegramm antworten, melden sich die einzelnen Knoten nacheinander entsprechend ihres CAN-Identifiers. Die Programmierung einer Offset-Zeit entfällt. Der Sync-Zähler kann so programmiert werden, dass der Encoder erst nach einer definierten Anzahl von Sync-Telegrammen sendet.

Tab. 18 Normaler Betrieb CANopen

4.2.1 Betrieb CANopen Safety

In der Tabelle sind die sicherheitsbezogenen Elemente rot markiert. SRDO Kommunikation ist nur im Betriebszustand „OPERATIONAL“ erlaubt und ein SDO Zugriff auf Safety bezogene Objekte nur durch Lesen möglich und kein Schreibzugriff. Im Zustand „Pre-Operational“ hingegen ist ein genereller SDO Zugriff auf Safety Objekte möglich.

	Initialising	Pre-Operational	Operational	Stopped
PDO			Allowed	
PDO		Allowed	Allowed	
SRDO			Allowed	
Synchronization Object		Allowed	Allowed	
Time Stamp Object		Allowed	Allowed	
Emergency Object		Allowed	Allowed	
Boot-Up Object	Allowed			
NMT Object		Allowed	Allowed	Allowed

Diese Tabelle ist dem Profil DS-304 der CiA entnommen. „Allowed“ steht für „zulässig“.

Tab. 19 Betrieb CANopen Safety

Anmerkung 1: Bei einem Schreibzugriff auf Safety Objekte erfolgt im NMT Zustand Operational eine Abbruch Nachricht (Abbruch Info: 0800 0022h). Ein Lesezugriff auf Sicherheitseinträge im NMT Zustand Operational ist zulässig.

4.2.2 Initialisierungsablauf bei CANopen Safety

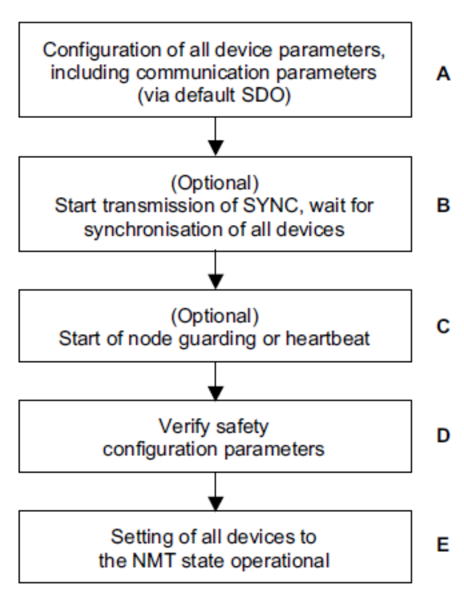


Abb. 6 Initialisierungsablauf

Schritt A

Der Drehgeber muss sich in dem Zustand „Pre-Operational“ nach dem Einschalten der Spannung befinden. Dieser Zustandswechsel erfolgt automatisch. In diesem Zustand ist der Encoder durch SDO Nachrichten erreichbar, wobei CAN-IDs verwendet werden können nach dem „Pre-Defined Connection Set“. In diesem Schritt A erfolgt die Konfiguration des Drehgebers, auch der Safety relevanten Daten. Zusätzliche Maßnahmen müssen ergriffen werden, um eine sichere Funktion im Netzwerk zu gewährleisten. Dazu können Konfigurationsanwendungen oder Werkzeuge Verwendung finden wie z.B. CANsetter der Firma Vector. Im Zustand „Pre-Operational“ kann eine Konfiguration von PDOs, PDO Mapping, SRDO Konfiguration, SRDO Mapping und optional COB-IDs erfolgen. In vielen Fällen ist eine Konfiguration nicht erforderlich, weil die Default Werte bereits für eine Vielzahl von Applikationen und Kommunikationsparametern geeignet sind.

Schritt B

Es kann erforderlich sein alle Geräte, außer Safety Knoten, mittels SYNC Objekt zu synchronisieren bevor der NMT Zustand Operational aktiv ist.

Schritt C

Die Funktion Node Guarding oder Heartbeat kann gestartet werden. Details über die Funktion kann dem Standard DS-301 CANopen von der Organisation CiA (CAN in Automation) entnommen werden.

Schritt D

Die Konfiguration der Safety bezogenen Parameter ist verifiziert und die Konfiguration als gültig gesetzt. Wenn die Konfiguration der SRDO Kommunikationsparameter nicht aktiv gesetzt ist, erfolgt keine Übertragung von SRDO. Der Anwender ist verantwortlich für die Verifikation und Validierung der Gerätekonfiguration. Die von der Steuerung an den Drehgeber geschriebenen Parameter müssen anschließend wieder ausgelesen werden zur Verifikation. Eine durchgeführte Konfiguration ist zu Dokumentationszwecken zu loggen! Die Konfiguration sicherheitsrelevanter Parameter „configuration valid“ kann nur dann aktiv gesetzt werden, wenn die Prüfsumme richtig ist. Mit Hilfe der Prüfsumme ist die Datenkonsistenz sichergestellt.

Schritt E

Alle oder spezielle Geräte werden in den Zustand Operational gesetzt. Für Safety Geräte startet jetzt die SRDO Kommunikation. Auch PDO Nachrichten können übertragen werden nach dem Standard CANopen Kommunikationsprofil.

4.3 Speicherungen der Parameter

4.3.1 Liste der speicherbaren Parameter

Objekt Index	Objekt Beschreibung
1005h	COB-ID Sync
100Ch	Guard Time
100Dh	Life Time Factor
1017h	Producer Heartbeat Time
1301h	SRDO1 communication parameter*
1381h	SRDO1 mapping parameter*
13FEh	Configuration valid*
13FFh	Safety configuration checksum*
1800h	Communication parameter PDO 1
1801h	Communication parameter PDO 2
1A00h	Transmit PDO1 Mapping Parameter
1A01h	Transmit PDO2 Mapping Parameter
3000h	Knotennummer (nur für Geräte mit Kabel / Steckerabgang)
3001h	Baudrate (nur für Geräte mit Kabel / Steckerabgang)
5000h	Safety Position: Konfigurationsparameter*
50FEh	Safety Position: Configuration valid*
50FFh	Safety Position: Configuration checksum*
6000h	Betriebsparameter
6001h	Auflösung pro Umdrehung
6002h	Gesamtauflösung
6003h	Preset Value
6200h	Cyclic Timer

* Safety bezogenen Objekte

Tab. 20 Speicherbare Parameter

4.3.2 Speichervorgang

Die Parameter werden in einem nichtflüchtigen E^2PROM gespeichert. Die eingegebenen Änderungen werden zunächst im Arbeitsspeicher des Drehgebers abgelegt. Wenn alle Parameter geprüft sind, können sie in einem Schreibzyklus in das E^2PROM übertragen werden. Es ist zu beachten, dass der Schreibvorgang im Geber max. 500 ms beträgt.

Speichern

Durch Nutzung des Objektes 1010h werden die Parameter ins nichtflüchtige E2PROM gespeichert. Das Schreiben der Parameter benötigt maximal 500 ms. In dieser Zeit darf kein NMT-Befehl Start Node, Reset Node bzw. Reset Communication oder Ausschalten der Spannungsversorgung erfolgen. Sollte dies dennoch erfolgen, werden Default Werte gesetzt, um einen definierten Parametersatz zu gewährleisten. Wenn eine Geberausführung mit Steckerabgang verwendet wird, erfolgt Sensor intern das Setzen der Knotennummer auf 127 dezimal im Fehlerfall. Dies ermöglicht einen Zugriff auf das Gerät auch dann, wenn die gespeicherten Daten falsch oder korrumpiert sind. Es ist empfohlen nach dem Speichern die geschriebenen Werte auszulesen und auf Gültigkeit zu prüfen.

4.4 Wiederherstellen der Parameter

Die werkseitig voreingestellten Parameter können natürlich auch mit dem Kommando „Restore“ wiederhergestellt werden. Erst nach dem Befehl NMT „Reset Node“ oder erneutem Einschalten werden die wiederhergestellten Parameter aktiv gesetzt. Die wiederhergestellten Parameter sind für jeden CANopen Drehgeber gleich und können eventuell nicht mit den ursprünglichen Parametern übereinstimmen. Bitte überprüfen Sie die wiederhergestellten Parameter, insbesondere die sicherheitsrelevanten, auf Ihre Gültigkeit, bevor Sie den Speichervorgang ausführen oder den Sensor in den Status Operational setzen!



WICHTIGER HINWEIS

Beachten Sie, dass für Drehgeber mit Kabel oder Steckerabgang die Baudrate und Knotennummer nicht wiederhergestellt werden. Die explizite Einstellung und Speicherung von Baudrate und Knotennummer muss durch geschultes Personal erfolgen, um eine falsche Gerätekonfiguration und Buskonflikte zu verhindern!

5. Programmierbare Parameter

Die Objekte basieren auf dem Geräteprofil CiA 406 DS V3.2: CANopen Profile für Drehgeber (www.can-cia.org)

Kommando	Telegramm	Funktion	Beschreibung
22h	Anfrage	Domain Download	Parameter an Drehgeber
23h, 27h, 2Bh, 2Fh*	Anfrage	Domain Download	Parameter an Drehgeber (Anzahl Bytes angezeigt)
60h	Bestätigung	Domain Download	Parameter empfangen
40h	Abfrage	Domain Upload	Parameter angefordert
43h, 47h, 4Bh, 4Fh*	Antwort	Domain Upload	Parameter an Master (Anzahl Bytes angezeigt)
80 h	Antwort	Warnung	Übertragungsfehler

* Der Wert des Commandbytes hängt von der Länge der zu übertragenen Bytes ab

Kommando	Datenlänge	Datentyp
43h/23h	4 Byte	Unsigned 32
47h/27h	3 Byte	Unsigned 24
4Bh/2Bh	2 Byte	Unsigned 16
4Fh/2Fh	1 Byte	Unsigned 8

Tab. 21 Programmierbare Parameter

Objekt Bibliothek

Die Datenübertragung nach CAL erfolgt ausschließlich über objektorientierte Nachrichtentelegramme. Diese Objekte sind nach Gruppen durch ein Indexregister klassifiziert. Jeder Indexeintrag kann durch einen Subindex weiter untergliedert werden. Die Gesamtübersicht des Standard Objektverzeichnisses ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Index (hex)	Objekt
0000	Nicht benutzt
0001-001F	Statische Datentypen
0020-003F	Komplexe Datentypen
0040-005F	Herstellerspezifische Datentypen
0060-0FFF	Reserviert
1000-1FFF	Bereich des Kommunikationsprofils
2000-5FFF	Herstellerspezifische Bereich
6000-9FFF	Gerätespezifischer Bereich
A000-FFFF	Reserviert

Tab. 22 Objekt Bibliothek

5.1 Programmierbeispiel: Presetwert

Wenn ein CANopen Gerät an den Bus richtig angeschlossen und mit korrekter Baudrate und Knotennummer konfiguriert ist, meldet es sich mit der „Boot-Up“ Nachricht auf dem Bus im Status „Pre-Operational“. Die RUN LED des Gerätes blinkt.

5.1.1 Setzen des Presetwertes (Objekt 6003h)

Master an Drehgeber mit Knotennummer 1

Setzen des Presetwertes (Wert 1000)

Identifier	DLC	Kommando	Index		Subindex	Servicedaten			
NN 1		Download	6003h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
601	8	22	03	60	00	00	10	00	00

Antwort des Drehgebers

Identifier	DLC	Kommando	Index		Subindex	Servicedaten			
NN 1		Download	6003h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
581	8	43	03	60	00	00	00	00	00

Lesen des Presetwertes aus dem Drehgeber

Identifier	DLC	Kommando	Index		Subindex	Servicedaten			
NN 1		Download	6003h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
601	8	40	03	60	00	00	00	00	00

Antwort des Drehgebers

Identifier	DLC	Kommando	Index		Subindex	Servicedaten			
NN 1		Download	6003h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
581	8	43	03	60	00	00	10	00	00

Nullspannungssichere Speicherung des Presetwertes

Identifier	DLC	Kommando	Index		Subindex	Servicedaten			
NN 1		Download	1010h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
601	8	22	10	10	01	73	61	76	65

Tab. 23 Setzen des PresetWertes

5.2 Kommunikationsspezifische Objekte des DS301 von 1000h bis 1FFFh

In diesem Benutzerhandbuch beziehen wir uns auf das Kommunikationsprofil DS301 V4.02

Objekt	Beschreibung	Seite DS304 V1.0.1.	Seite DS301 V4.02	Seite DS406
1000h	Device type		86	8
1001h	Error register		87	8
1003h	Pre-defined error field		88	
1005h	COB-ID SYNC-message		89	
1006h	ComCyclePeriode		90	
1008h	Device name		91	
1009h	Hardware version		91	
100Ah	Software version		91	
100Ch	Guard Time		92	
100Dh	Life Time Factor		92	
1010h	Store parameters		92	
1011h	Restore default parameters		94	
1014h	COB-ID Emergency		98	
1017h	Producer Heartbeat Time		101	
1018h	Identity Object		101	
1301h	SRDO1 communication parameter*	17		
1381h	SRDO1 mapping parameter*	21		
13FEh	Configuration valid*	22		
13FFh	Safety configuration checksum*	23		
1800h	Communication parameter PDO 1		111	9
1801h	Communication parameter PDO 2		111	11
1A00h	Transmit PDO1 Mapping Parameter		112	11
1A01h	Transmit PDO2 Mapping Parameter		112	12

Tab. 24 Kommunikationsspezifische Objekte des DS301 von 1000h bis 1FFFh

*Safety bezogene Objekte

5.3 Herstellerspezifische Objekte von 2000h bis 5FFFh

Objekt	Beschreibung
3000h	Knotennummer
3001h	Baudrate
5000h*	Safety Position: Configuration parameters
5020h*	Safety Position: Sensor value
5021h*	Safety Position: Inverted Sensor value
50FEh*	Safety Position: Configuration valid
50FFh*	Safety Position: Configuration checksum

*Safety bezogene Objekte

Tab. 25 Herstellerspezifische Objekte von 2000h bis 5FFFh

5.4 Geräteprofil spezifische Objekte von 6000h bis 9FFFh

In diesem Benutzerhandbuch beziehen wir uns auf das Kommunikationsprofil DS406 V3.2

Objekt	Beschreibung	Seite
6000h	Betriebsparameter	17
6001h	Auflösung pro Umdrehung	18
6002h	Gesamtauflösung in Messschritten	19
6003h	Preset value	19
6004h	Position Value	20
6200h	Cyclic Timer	28

Tab. 26 Geräteprofil spezifische Objekte von 6000h bis 9FFFh

5.5 Objektbschreibungen

Im folgenden Kapitel werden die einzelnen im Drehgeber verwendeten Objekte detailliert beschrieben.

Objekt 1000h: Device Type

Das Objekt 100 beschreibt den Gerätetyp und dessen Funktionalität. Es ist ein zusammengesetztes Feld mit einer 16 Bit Komponenten welche das verwendete Geräteprofil beschreibt und eine weitere 16 Bit Komponente, die den Gerätetyp näher spezifiziert. Objekt Kenndaten:

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 32	N/A	ro	nein

Tab. 27 Objekt 1000h: Device Type

OCD Absoluter Drehgeber Single-Turn: 10196h

OCD Absoluter Drehgeber Multi-Turn: 20196h

Objekt 1001h: Error Register

Dieses Objekt wird dazu benutzt, um interne Gerätefehler anzuzeigen. Wenn ein Fehler auftritt, wird das korrespondierende Bit gesetzt. Folgende Fehlerarten werden unterstützt:

Bit	Beschreibung	Kommentar
0	Generic Error	The generic error is signaled at any error situation.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 8	N/A	ro	nein

Tab. 28 Objekt 1001h: Error Register

Objekt 1003h: Pre-Defined Error Field

Das Objekt speichert die aufgetretenen Fehler, die durch das Senden des Emergency Objektes angezeigt werden.

- Der Fehlercode befindet sich im niederwertigsten Wort
- Zusätzliche Information befindet sich höchstwertigen Wort
- Subindex 0 enthält die Anzahl der aufgetretenen Fehler

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Fehler	Unsigned 8	0	rw	nein
1	Letzer Fehler	Unsigned 32	–	ro	nein
2–10	Vorletzter Fehler	Unsigned 32	–	ro	nein

Tab. 29 Objekt 1003h: Pre-Defined Error Field

Löschen des Fehlerspeichers

Der Fehlerspeicher wird durch Schreiben einer Null an den Subindex 0 des Objektes 1003h gelöscht.

Objekt 1005h: COB-ID Sync

Das Objekt enthält den Identifier for das SYNC Objekt.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 32	80000080h	rw	nein

Tab. 30 Objekt 1005h: COB-ID Sync

Objekt 1008h: Manufacturer Device Name

Dieses Objekt enthält den herstellerspezifischen Gerätenamen.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	String	–	ro	nein

Tab. 31 Objekt 1008h: Manufacturer Device Name

Objekt 1009h: Manufacturer Hardware Version

Dieses Objekt enthält die herstellerspezifische Hardware Version.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	String	–	ro	nein

Tab. 32 Objekt 1009h: Manufacturer Hardware

Objekt 100Ah: Manufacturer Software Version

Dieses Objekt enthält die herstellerspezifische Software Version.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	String	–	ro	nein

Tab. 33 Objekt 100Ah: Manufacturer Software

Objekt 100Ch: Guard Time

Dieses Objekt enthält die “Guard Time“ in Millisekunden.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 16	0	rw	ja

Tab. 34 Objekt 100Ch: Guard Time

Objekt 100Dh: Life Time Factor

Dieses Objekt enthält die „Life Time“ Faktor Parameter. Der „Life Time“ Faktor multipliziert mit der „Guard Time“ ergibt die „Life Time“ für das „Guarding“ Protokoll

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 8	0	rw	ja

Tab. 35 Objekt 100Dh: Life Time Factor

Objekt 1010h: Store Parameters

Dieses Objekt wird dazu benutzt um die Parameter in den nichtflüchtigen Speicher zu schreiben.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindices	Unsigned 8	4	ro	nein
1	Store all parameters	Unsigned 32	“save”	rw	nein

Speicherprozedur

Um die Parameter in den nichtflüchtigen Speicher zu schreiben, muss das Wort “save” an den korrespondierenden Sub-Index des Objektes 1010h vom Knoten gesendet werden.

	Höchstwertiges Wort		Niederwertigsten Wort	
ASCII	e	v	a	s
Hex Wert	65h	76h	61h	73h

Tab. 36 Objekt 1010h: Store Parameters

Objekt 1011h: Restore Parameters

Dieses Objekt wird dazu benutzt, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	4	ro	nein
1	Restore all parameters	Unsigned 32	“load”	rw	nein

Um die Werkseinstellungen wiederherzustellen muss das Wort “load” an den korrespondierenden Knoten gesendet werden. Bitte beachten! Nach Wiederherstellung der Parameter überprüfen Sie bitte die Parameter bevor der Speicherbefehl erneut ausgeführt wird.

	Höchstwertiges Wort		Niederwertigsten Wort	
ASCII	d	a	o	l
Hex Wert	64h	61h	6Fh	6Ch

Tab. 37 Objekt 1011h: Restore Parameters

Bemerkung: Die wiederhergestellten Parameter werden erst nach einem „Reset“ oder „Power Up“ aktiviert. Prüfen Sie alle Parameter bevor diese in den nichtflüchtigen Speicher geschrieben werden.

Objekt 1014h: COB-ID Emergency Objekt

Dieses Objekt enthält den EMCY Emergency Message Identifier.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 32	80h + Node ID	rw	nein

Tab. 38 Objekt 1014h: COB-ID Emergency Objekt

Objekt 1017h: Producer Heartbeat Time

Dieses Objekt enthält das Zeitintervall in Millisekunden in welchem es eine „Heartbeat“ Nachricht abetzen muss.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	–	Unsigned 16	0	rw	ja

Tab. 39 Objekt 1017h: Producer Heartbeat Time

Objekt 1018h: Identity Objekt

Dieses Objekt enthält die Geräteinformationen.

Objekt Kenndaten

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Einträge	Unsigned 8	1	ro	nein
1	Vendor ID	Unsigned 32	42h	ro	nein
2	Product Code	Unsigned 32	4341h	ro	nein
3	Revision	Unsigned 32	10001h	ro	nein

Tab. 40 Objekt 1018h: Identity Objekt

Object 1301h: 1st Transmit SRDO Communication Parameter

Dieses Objekt enthält die Kommunikationsparameter des ersten transmit SRDO.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Einträge	Unsigned 8	6	ro	ja
1	Informations-richtung	Unsigned 8	1	rw (nur in Pre-Operational)	ja
2	Refresh Zeit	Unsigned 16	25	rw (nur in Pre-Operational)	ja
3	Not used				
4	Übertragungstyp	Unsigned 8	254	rw (nur in Pre-Operational)	ja
5	COB-ID1	Unsigned 32	0000 00FFh + (2 x Knoten-ID)	rw (nur in Pre-Operational)	ja
6	COB-ID2	Unsigned 32	0000 0100h + (2 x Knoten-ID)	rw (nur in Pre-Operational)	ja

Tab. 41 Object 1301h: 1st Transmit SRDO Communication Parameter

Sub-Index 0 Number of sub indices:

Dieser Parameter beinhaltet die maximale Anzahl von „Sub-Indizes“ der Einträge im Objekt 1301 hex.

Sub-Index 1 Informationsrichtung

Werte Definition

Wert	Beschreibung
0 h	Existiert nicht / nicht gültig
1 h	Existiert / gültig für (tx)
2h	Nicht anwendbar für dieses Gerät
3h – ff h	Reserviert

Tab. 42 Sub-Index 1 Informationsrichtung

Der COB-ID1 und / oder COB-ID2 dürfen nur verändert werden, wenn die Informationsrichtung zu 0 gesetzt worden ist; also das SRDO nicht gültig ist.

Für den Encoder wird die Informationsrichtung tx mit dem Wert 1h unterstützt und nicht rx für den Empfang. Demzufolge ist der Wertebereich 2h bis FFh nicht zulässig.

Sub-Index 2 Refresh Zeit

Die Sicherheitssystemzykluszeit im Sensor beträgt 24 ms. Innerhalb dieser Zeit ist eine komplette Überprüfung des Sensors intern erfolgt. Aber es ist möglich den sicheren Positionswert viel häufiger zu übertragen, indem die „Refresh Zeit /SCT“ des SRDO „Communication Channels“ niedriger als 24 ms gesetzt wird. Die Zeit wird über den Sub-Index 2 des Objektes gesetzt.

ACHTUNG

Eine schnellere Sendezykluszeit als die Sicherheitssystemzykluszeit kann für eine schnellere Leistung im Gesamtsystem genutzt werden. Es muss vom Systemintegrator aber die Sicherheitssystemzykluszeit von 24 ms für die Auslegung der Sicherheitsfunktion des Gesamtsystems beachtet werden! Innerhalb der Sicherheitssystemzykluszeit (auch Ansprechzeit genannt) wird der Sensor intern auf Fehler geprüft.

Sub-Index 4 Übertragungstyp

Siehe hierzu „PDO Communication Parameters“ (Transmission Type) im Standard DS-301 (CANopen Communication Profile) der CiA.

Sub-Index 5 COB-ID1

Spezifiziert den COB-ID für den nicht invertierten Positionswert. Der Standardwert ist durch das sogenannte „Pre-Defined Connection Set“ in der Spezifikation DS-304 definiert.

Sub-Index 6 COB-ID2

Spezifiziert den COB-ID für den invertierten Positionswert. Der Standardwert ist durch das sogenannte „Pre-Defined Connection Set“ in der Spezifikation DS-304 definiert.

Object 1381h: 1. Transmit SRDO Mapping Parameter

Das Objekt enthält die Mapping Parameter des ersten Transmit SRDO.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Einträge	Unsigned 8	16	ro	nein
01_h, 03_h, 05_h bis $0F_h$ (nur ungerade Indizes)	mapping für n SRDO Das zu mappende n. Applikationsobjekt (nicht invertierte Daten)	Unsigned 32		ro	nein
02h, 04h, 06h to 10h (nur gerade Indizes)	Das zu mappende n. Applikationsobjekt (invertierte Daten)	Unsigned 32		ro	nein

Tab. 43 Object 1381h: 1. Transmit SRDO Mapping Parameter

Das Mapping ist fest und kann nicht verändert werden!

Object 13FEh: Configuration Valid

Dieses Objekt enthält ein „Acknowledgement Flag“ zur Angabe einer gültigen Konfiguration. Nach Schreibzugriff auf irgendeinen Safety relevanten Parameter ist dieses Objekt automatisch auf 0 h gesetzt. Wenn die Konfiguration beendet ist, muss der Anwender den „gültigen“ Wert „A5h“ in dieses Objekt schreiben. Durch Setzen des Objektes „Configuration Valid“ als gültig, ist die Verifikation der sicherheitsbezogenen Parameter dokumentiert. Wenn die Konfiguration als nicht gültig gesetzt ist, werden als SRDO Daten die Rohdaten der Positionswerte übertragen, d.h. ohne weitere Berechnungsalgorithmen wie Drehrichtung und Presetwert!

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Configuration Valid	Unsigned 8	0h	rw (nur in Pre-Operational)	ja

Tab. 44 Object 13FEh: Configuration Valid

Object 13FFh: Safety configuration Checksum

Dieses Objekt beinhaltet die Prüfsumme über die Konfiguration des 1. Sende SRDO.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Einträge	Unsigned 8	1	ro	ja
1	Checksum-1	Unsigned 16	0	rw (nur in Pre-Operational)	ja

Tab. 45 Object 13FFh: Safety configuration Checksum

Die Berechnungsvorschriften sind auf Seite 23 der Spezifikation DS-304 zu finden. Zur einfachen Berechnung der Prüfsumme kann ein Hilfsprogramm kostenfrei von der Website www.posital.de herunter geladen werden. Das Programm "CRC-Config-Calculator" berechnet die Prüfsumme aller sicherheitsbezogener Kommunikationsobjekte und sicheren Encoderparameter.

Objekt 1800h: 1. Transmit PDO Kommunikation Parameter

Dieses Objekt enthält die Kommunikationsparameter des ersten Transmit PDOs.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	5	ro	ja
1	COB-ID	Unsigned 32	180h +	rw	ja
2	Übertragungsm	Unsigned 8	FE	rw	ja
3	Inhibit Time	Unsigned 32	0	rw	ja
4	nicht verfügbar				
5	Event Timer	Unsigned 32	0x64 or 0	rw	ja

Tab. 46 Objekt 1800h: 1. Transmit PDO Kommunikation Parameter

Objekt 1801h: 2. Transmit PDO Kommunikation Parameter

Dieses Objekt enthält die Kommunikationsparameter des zweiten Transmit PDOs.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	5	ro	ja
1	COB-ID	Unsigned 32	280h +	rw	ja
2	Übertragungsm	Unsigned 8	1	rw	ja
3	Inhibit Time	Unsigned 32	0	rw	ja
4	nicht verfügbar				
5	Event Timer	Unsigned 32	0	rw	ja

Tab. 47 Objekt 1801h: 2. Transmit PDO Kommunikation Parameter

Übertragungsmodus

Der Übertragungsmodus wird wie folgt eingestellt und konfiguriert:

Wert (Dezimal)	Übertragungsmodus Datentyp					Beschreibung
	Zy-klisch	A-zyklis	Syn-chron	Asyn-chron	nur RTR	
0		X	X			Sende PDO auf erste Sync Nachricht nach einem Ereignis
1-240	X		X			Sende PDO jede x. Sync Nachricht
241-251	Reserviert					
252			X		X	Empfange SYNC Nachricht und sende PDO auf Remote Anfrage
253					X	Datenupdate und sende PDO auf Remote Anfrage
254				X		Sende PDO bei Ereignis
255				X		Sende PDO bei Ereignis

Tab. 48 Übertragungsmodus

Inhibit Time

Für "Transmit PDOs", die "Inhibit Time" bei PDO Übertragungen kann als 16 Bit Wert eingestellt werden. Wenn sich Daten ändern das PDO Überträger überprüft ob die Inhibit Time seit seiner letzten Datenübertragung bereits abgelaufen ist. Eine neue Datenübertragung kann erst stattfinden, wenn die Inhibit Time abgelaufen ist. Die Einstellung einer Zeit ist nützlich bei asynchronen Übertragungen (Übertragungsmodus 254 und 255), um zu hohe Buslasten zu vermeiden.

Event Timer

Der "Event Timer" arbeitet nur in asynchronen Übertragungsmodi (Übertragungsmodus 254 und 255). Wenn sich Daten vor Ablauf des Event Timers ändern, wird ein temporäres Telegramm gesendet. Wenn der Wert des Timer >0 ist, werden die Daten nach Ablauf des Timer gesendet. Der Wert des Timers wird in Subindex 5 des jeweiligen PDOs geschrieben. Der Datentransfer findet auch ohne Änderung der Daten statt. Der Wertebereich liegt zwischen 1-65536 ms

.Objekt 1A00h: 1. Transmit PDO Mapping Parameter

Dieses Objekt enthält die Mapping Parameter des 1.Transmit PDOs.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	2	ro	nein
1	1. gemapptes Objekt	Unsigned 32	–	rw	nein

Tab. 49 Objekt 1A00h: 1. Transmit PDO Mapping Parameter

Objekt 1A01h: 2. Transmit PDO Mapping Parameter

Dieses Objekt enthält die Mapping Parameter des 2.Transmit PDOs.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	2	ro	nein
1	2. gemapptes Objekt	Unsigned 32	–	rw	nein

Tab. 50 Objekt 1A01h: 2. Transmit PDO Mapping Parameter

Object 5000h: Safety Position: Configuration parameters

Das Objekt enthält die Konfigurationswerte für den sicheren Positionswert.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der	Unsigned 8	3	ro	ja
1	Safety Drehrichtung	Unsigned 16	0h	rw (nur in Pre-Operational)	ja
2	Safety preset value	Unsigned 32	0h	rw (nur in Pre-Operational)	ja
3	Invertierter safety preset	Unsigned 32	0h	rw (nur in Pre-Operational)	ja

Wert	Safety-Drehrichtung	Code Verlauf
0	CW	steigend
1	CCW	fallend

Tab. 51 Object 5000h: Safety Position: Configuration parameters

Positionswert steigend oder fallend (CW=steigend, CCW = fallend) auszugeben ist. Die Zählrichtung ist vorgegeben in Index 5000h, Sub-Index 1. Der Parameter „Safety Preset Value“ setzt den Positionswert auf den gewünschten Ausgabewert, der erst übernommen wird, wenn Safety Position: Konfiguration gültig gesetzt ist.



Die Konfiguration muss im Stillstand der Drehgeberwelle gültig gesetzt werden, um sicherzustellen, dass der gewünschte Wert tatsächlich an der richtigen Position übernommen wird.

Object 5020h: Safety-Position: Sensorwert

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	3	ro	nein
1	Safety position	Unsigned 8	–	ro	nein
2	Safety position	Unsigned 8	–	ro	nein
3	Safety position	Unsigned 8	–	ro	nein
4	Safety position	Unsigned 8	–	ro	nein

Dieses Objekt enthält den sicheren Positionswert in nicht invertierter Darstellung in Byte Struktur.



Die Safety Position: Sensor Value ist fix gemappt und wird als 32-Bit-Wert in den SRDO-Daten übertragen.

Anzahl der Bytes	Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Gewichtung	Höchste			Niedrigste
Beispiel: Bit Information für 30 Bit Gesamtauflösung	14 Bit Multi-Turn: Anzahl der Umdrehungen		16 Bit Single-Turn Auflösung	
Beispiel: Bit Information für 27 Bit Gesamtauflösung	14 Bit Multi-Turn: Anzahl der Umdrehungen		13 Bit Single-Turn Auflösung	

Tab. 52 Object 5020h: Safety Position: Sensor Value

2 Bit von den 14 Bit vom Multiturn-Teil sind demzufolge in Byte 1, wenn eine 13-Bit-Singleturn-Auflösung verwendet wird.

Object 5021h: Safety-Position: Invertierter Sensorwert

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Anzahl der Subindizes	Unsigned 8	4	ro	nein
1	Invertierter Safety position	Unsigned 8	_	ro	nein
2	Invertierter Safety position	Unsigned 8	_	ro	nein
3	Invertierter Safety position	Unsigned 8	_	ro	nein
4	Invertierter Safety position	Unsigned 8	_	ro	nein

Tab. 53 Object 5021h: Safety Position: Inverted Sensor Value

Dieses Objekt enthält den sicheren invertierten Positionswert in Byte Struktur.

Object 50FEh: Safety-Position: Konfiguration 'Gültig'

Dieses Objekt enthält ein „Acknowledgement Flag" zur Angabe einer gültigen Konfiguration. Nach dem Schreibzugriff auf einen beliebigen Parameter des Safety relevanten „Safety Position" Parameters wird das Objekt 50FEh automatisch auf ungültig, d.h. 0 gesetzt. Nach Abschluss der Konfiguration ist der "gültige" Wert "A5h" in das Objekt zu schreiben.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Configuration	Unsigned 8	0h	rw*	ja

* Nur in "Pre-Operational"

Tab. 54 Object 50FEh: Safety Position: Konfiguration Valid

50FFh: Safety-Position: Konfiguration ‘Checksum’

Dieses Objekt enthält die Prüfsumme (checksum) der Konfiguration über die sicherheitsrelevanten “Safety Position” Parameter.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Checksum	Unsigned 16	0	rw*	ja

* Nur in “Pre-Operational”

Tab. 55 50FFh: Safety Position: Konfiguration Checksum

Die Berechnungsvorschriften sind auf Seite 23 der Spezifikation DS-304 zu finden. Zur einfachen Berechnung der Prüfsumme kann ein Hilfsprogramm kostenfrei von der website www.posital.de herunter geladen werden. Das Programm “CRC-Config-Calculator” berechnet die Prüfsumme aller sicherheitsbezogener Kommunikationsobjekte und sicheren Encoderparameter.

Objekt 3000h: Knotennummer

Dieses Objekt enthält die Knotennummer des Gerätes. Die Standard Knotennummer ist 32 dezimal.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Node Number	Unsigned 8	20h	rw	ja

Tab. 56 Objekt 3000h: Node Number



Hinweis

Nur der Wertebereich 1–64 ist für die Knotennummer zulässig. In dem Fall, dass die Knotennummer nicht im zulässigen Bereich liegen sollte, setzt der Drehgeber intern die Adresse automatisch auf 127 dezimal. Sollte eine Veränderung der Knotennummer erfolgen, dann muss die richtige Konfiguration der Knotennummer validiert werden. Für weitere Informationen siehe hierzu das Kapitel: „Anforderungen zur Überprüfung der Gerätekonfiguration“.

Objekt 3001h: Baudrate

Dieses Objekt enthält die Baudrate des Gerätes.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Baudrate	Unsigned 8	3h	rw	ja

Tab. 57 Objekt 3001h: Baudrate

Acht verschiedenen Baudraten werden unterstützt. Um die Baudrate einzustellen wird nur ein Byte benutzt.

Baudrate in kBit/s	Byte
20	0x00
50	0x01
100	0x02
125	0x03
250	0x04
500	0x05
800	0x06
1000	0x07

Tab. 58 Objekt 3001h: Baudrate

Objekt 6000h: Betriebsparameter

Das Objekt stellt die Zählrichtung, die Diagnosefunktion und die Skalierungsfunktion ein.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Operating Parameter	Unsigned 16	4h	rw	ja

Tab. 59 Objekt 6000h: Operating Parameters

Zählrichtung

Die Zählrichtung wird immer mit Blick auf die Welle gesehen. Dies bedeutet bei Drehrichtung der Welle im Uhrzeigersinn (CW) ist die Zählrichtung steigend.

Skalierungsfunktion

Mit der Skalierungsfunktion kann der ausgegebene Positionswert mittels Software auf die Bedürfnisse der Applikation angepasst werden. Die Objekte 6001 und 6002 des Geräteprofils sind die Skalierungsparameter. Wenn das Skalierungsbit auf null gesetzt wird, ist die Skalierung ausgeschaltet.

Bit Struktur

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Us	MS	MS	MS	MS	R	R	R	R	R	R	R	R	MD	SF	CD	CS

Tab. 60 Objekt 6000h: Operating Parameters Bit Struktur

MS: Herstellerspezifische Funktion (nicht verfügbar)

R: Reserviert

MD: Messrichtung (nicht verfügbar)

SFC: Skalierungsfunktion (0 = aus, 1 = ein)

CD: Commissioning Diagnostic Control (nicht verfügbar)

CS: Zählrichtung (0 = CW, 1 = CCW)

Objekt 6001h: Measuring Units per Revolution

Dieses stellt die gewünschten Schritte pro Umdrehung ein.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Messeinheiten pro Umdrehung	Unsigned 32	siehe Typenschild	rw	ja

Tab. 61 Objekt 6001h: Measuring Units per Revolution

Objekt 6002h: Total Measuring Range in Measuring Units

Dieses Objekt stellt die gewünschte Gesamtauflösung der Messbereiche ein.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Gesamt-Messschritte	Unsigned 32	siehe Typenschild	rw	ja

Tab. 62 Objekt 6002h: Total Measuring Range in Measuring Units

Objekt 6003h: Preset Value

Dieses Objekt stellt den Preset Wert für den Drehgeber ein.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Presetwert	Unsigned 32	0	rw	ja

Tab. 63 Objekt 6003h: Preset Value

Objekt 6004h: Position Value

Dieses Objekt enthält den Positionswert.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Prozesswert	Unsigned 32	–	romap	nein

Tab. 64 Objekt 6004h: Position Value

Objekt 6200h: Zyklus-Timer

Dieses Objekt enthält den Wert des Event Timers der korrespondierenden PDOs. Der Wert kann zwischen 1 und 65538 ms eingestellt werden.

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Standardwert	Zugriff	Speicherbar
0	Zykluszeit	Unsigned 16	0x64	rw	ja

Tab. 65 Cyclic Time

6. Diagnose

6.1 Bedeutungen der Diagnose LEDs

Das LED Verhalten entspricht den Definitionen in der Spezifikation DR303-3.

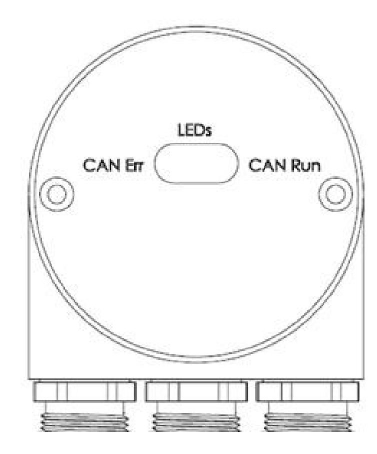


Abb. 7 Diagnose LEDs

Run LED	Status	Beschreibung
Aus	Keine Spannung	Versorgungsspannung (<12V) oder Sicherer Zustand
Blinken	PREOPERATIONAL	Das Gerät ist im Status PREOPERATIONAL
Einmal blinken	STOPPED	Das Gerät ist im Status STOPPED
An	OPERATIONAL	Das Gerät ist im Status OPERATIONAL

Tab. 66 Bedeutung Run LED

ERR LED	State	Description
Aus	Kein Fehler	Das Gerät arbeitet einwandfrei.
Blinken	Ungültige Konfiguration	Allgemeiner Konfigurationsfehler
Einmal blinken	Warngrenze Erreicht	Mindestens einer der Fehlerzähler des CAN Controller hat die Warngrenze erreicht oder überschritten (zuviele Error Frames).
Zweimal blinken	Fehlerereignis	Ein Guard Ereignis (NMT-slave or NMT-master) oder ein heartbeat Ereignis (heartbeat consumer) ist aufgetreten.
An	Bus off	Der CAN controller ist bus off oder Sicherer Zustand.

Tab. 67 Bedeutung ERR LED

6.1.1 Emergency Nachrichten

Wenn die Netzwerkauslastung und der Sicherheitszustand des Sensors erlauben, wird im Falle einer Fehlererkennung eine Emergency Nachricht gesendet.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Content	Emergency Error Code (see Table 21)		Error register (Object 1001H)	Manufacturer specific Error Field				

Abb. 8 “Emergency” Nachrichten

Folgende Liste gibt eine Übersicht der verfügbaren Fehlernachrichten. Der Fehlercode ist im Byte 7 im herstellerspezifischen Fehlerfeld des Emergency Objektes aufgeführt, siehe auch Seite 61 in der Spezifikation DS301-V4.02.

Emergency Error Code ist fest definiert in hexadecimal: 0xFF00
Herstellerspezifisches Error Field: Byte 3–5 ist fest vordefiniert mit 0x000080.

Fehlercode, Byte 7(dezimal)	Bedeutung
0	Kein Fehler
1	Temperaturunterschreitung
2	Temperaturüberschreitung
3	Temperaturmessung fehlerhaft
7	Interner Übertragungsfehler
11	Node ID ist nicht erlaubt
12	Baudrate ist nicht erlaubt
16	Spannungsfehler
22	Positionsfehler
23	Positionsfehler
24	SRDO Konfiguration fehlerhaft

Tab. 68 Emergency Nachrichten

Für weitere Hinweise oder hier nicht aufgelisteter Fehlercodes kontaktieren Sie bitte die Firma POSITAL GmbH.

6.2 Fehlerbehebung

6.2.1 Spannung eingeschaltet – Geber meldet sich nicht

Problem: Der Bus ist aktiv, aber der installierte Geber meldet sich nicht unter der entsprechenden Knotennummer. Fehlerbehebung:

- SPS ausschalten
- Anschlusshaube des Gebers abnehmen
- Adressierung des Gebers über die Einstellung der Dip-Schalter prüfen
- Anschlusshaube wieder montieren
- Einschalten

6.2.2. Gelegentliche Störungen der Geberwerte

Problem: Bei der Übertragung der Geberwerte kommt es zu gelegentlichen Störungen. Der Bus kann dabei auch auf Störung gehen.

Fehlerbehebung: Überprüfung, ob bei dem letzten Busteilnehmer die Abschlusswiderstände zugeschalten sind. Ist der letzte Teilnehmer ein Geber, so sind die Abschlusswiderstände in der Anschlusshaube untergebracht.

6.2.3. Zu viele ERROR-Fenster

Problem: Der Busverkehr ist durch ERROR-Fenster überlastet.

Fehlerbehebung: Überprüfung, ob bei allen Busteilnehmern die gleiche Baudrate verwendet wird. Ist dies nicht der Fall, kommt es automatisch zu ERROR-Fenster. Die Baudrate wird durch die in dem Benutzerhandbuch beschriebenen Dip-Schalter oder über SDO Objekte eingestellt.

6.2.4. Geber ohne Anschlusshaube

Hinweis: Die eingestellten Änderungen über SDO Objekte werden erst nach Spannung aus – u. ein oder NMT Reset oder Speicherbefehl wirksam.



6. Mechanische Zeichnungen

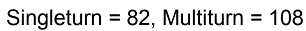
Synchroflansch (S)

Zwei Versionen verfügbar:

S06: Synchro Flansch Wellendurchmesser 6 mm

S10: Synchro Flansch Wellendurchmesser 10 mm

S	d / mm	l / mm
Version S06	6_{f6}	10
Version S10	10_{h8}	20



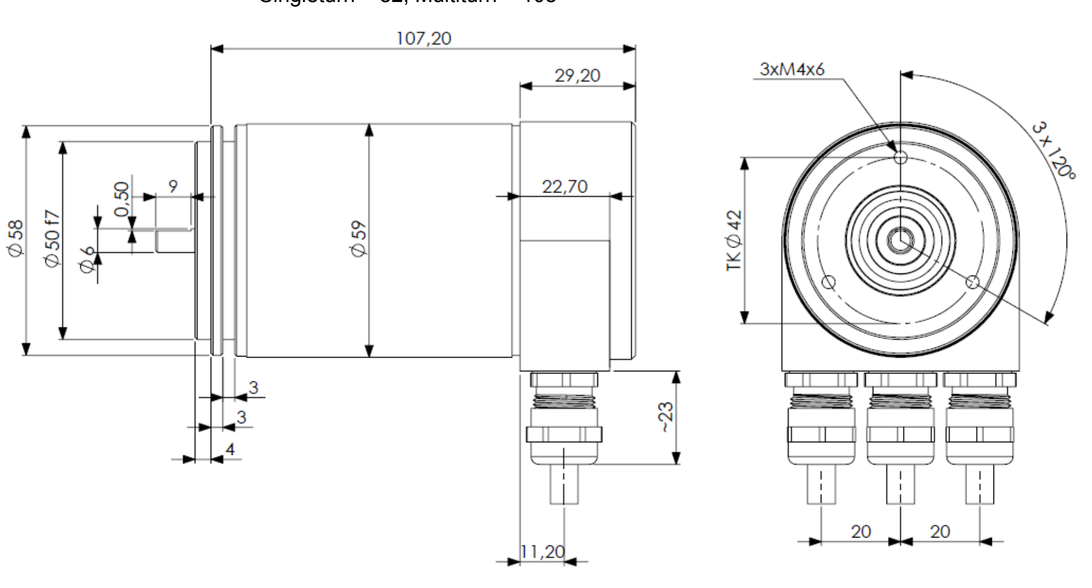


Abb. 9 Synchroflange

Klemmflansch (C)

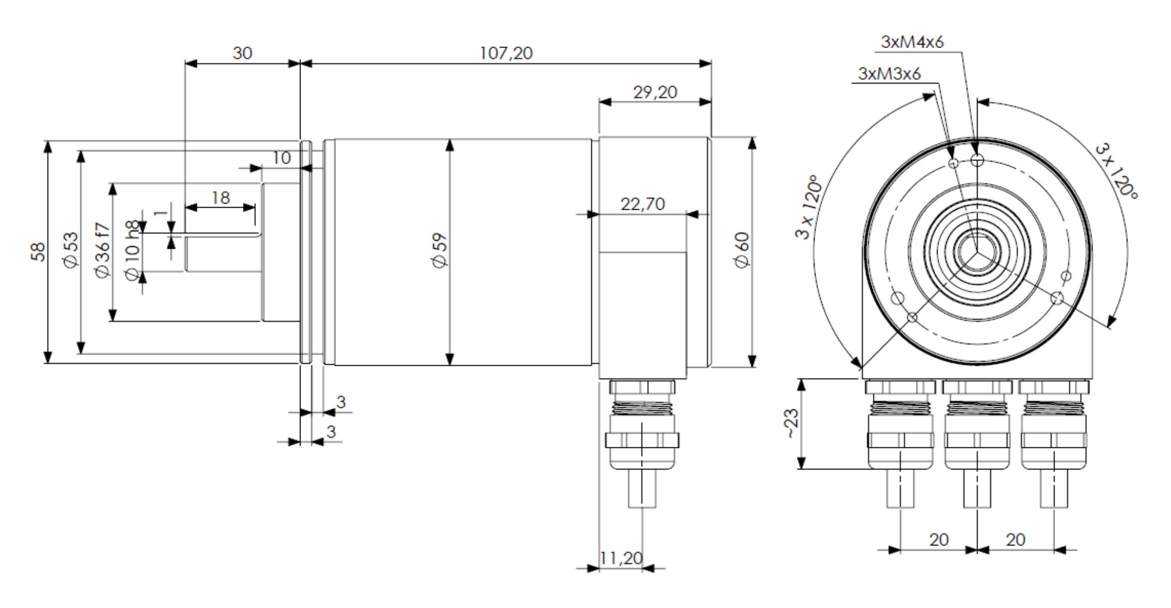


Abb. 10 Klemmflansch

Anschlusshaube AH58-B1CS-1BW, 5-poliger Rundsteckverbinder M12, Micro-Style

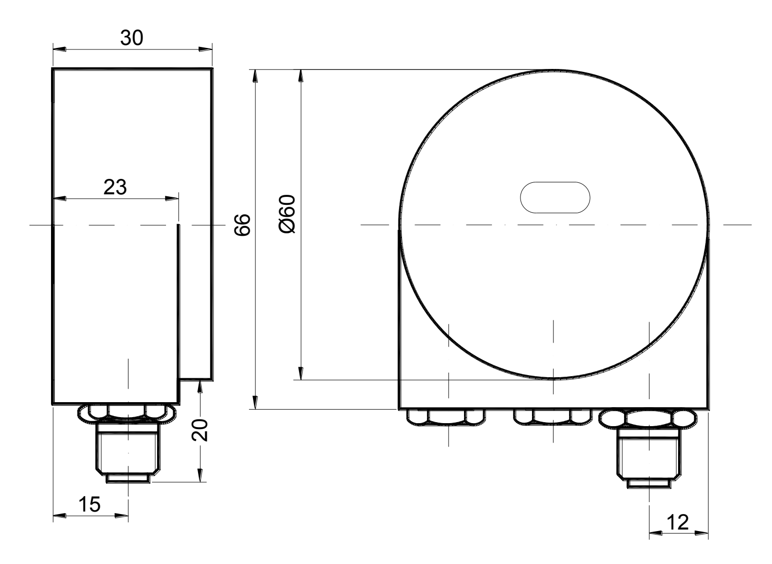


Abb. 11 Anschlusshaube AH58-B1CS-1BW

Anschlusshaube AH58-B1CS-2BW, 5-poliger Rundsteckverbinder (M12 Stift und Buchse), Micro-Style

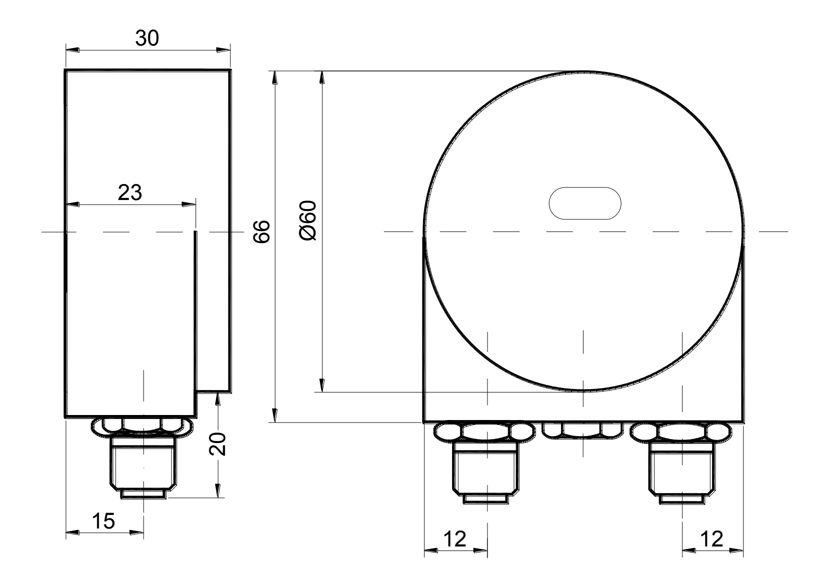


Abb. 12 Anschlusshaube AH58-B1CS-2BW

Synchroflansch (S)

Singleturn, Multiturn Version mit Steckerabgang, 5-poliger M12 Stecker

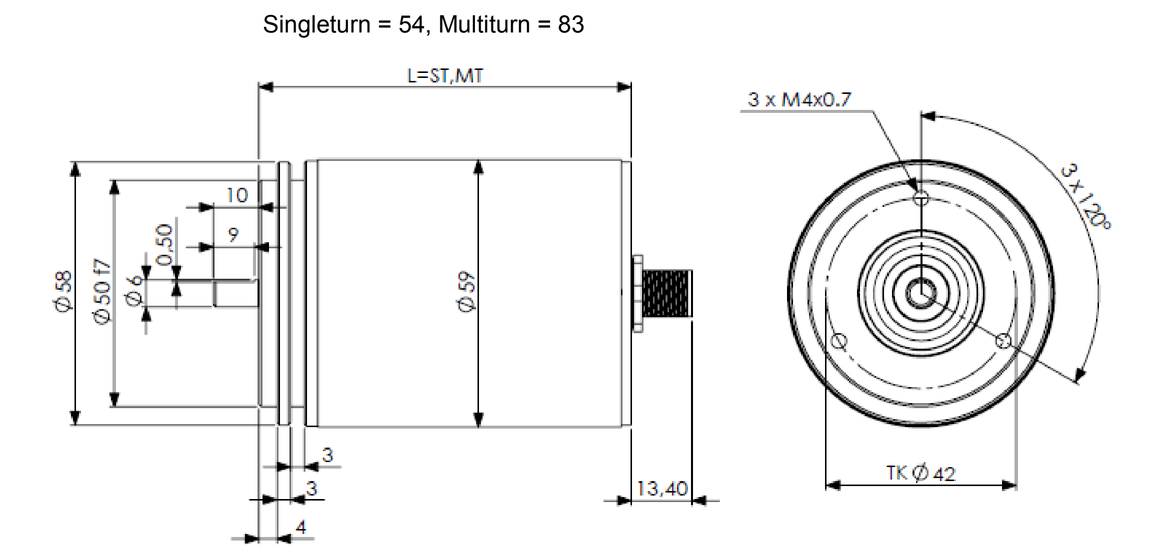


Abb. 13 Synchroflasch mit Steckerabgang

Klemmflansch (C10)

Singleturn, Multiturn Version mit Steckerabgang, 5-poliger M12 Srecker

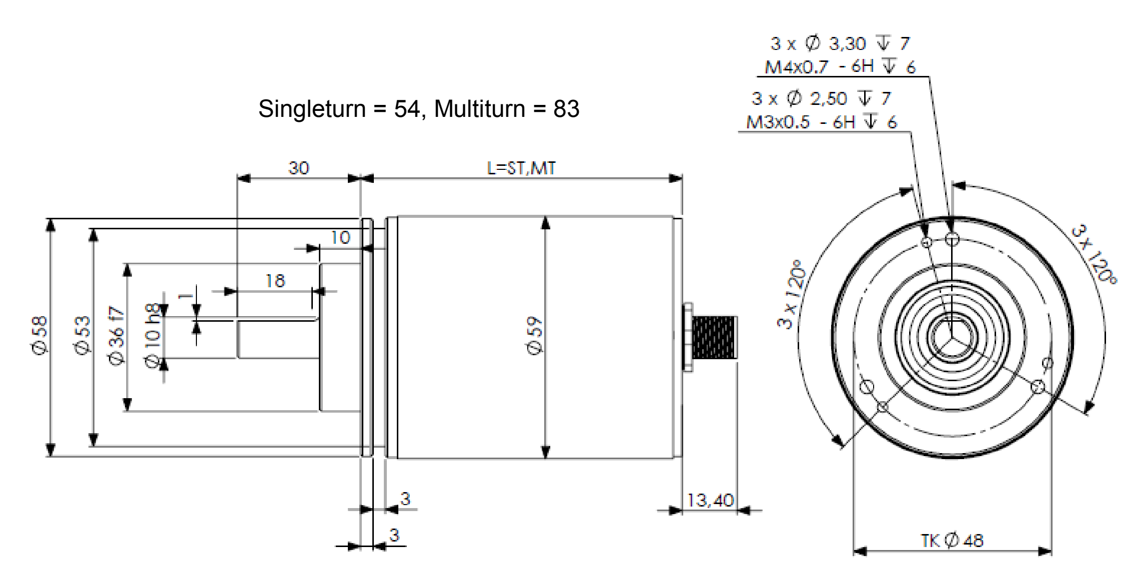


Abb. 14 Klemmflasch mit Steckerabgang

Installationshinweise

Der Klemmring darf nur auf der Hohlwelle angezogen werden, wenn der Drehgeber auf der Welle des Antriebselements steckt. Die zulässigen Wellenbewegungen des Antriebselementes sind in der folgenenden Tabelle aufgeführt.

	Axial	Radial
Statisch	± 0,3 mm	± 0,5 mm
Dynamisch	± 0,1 mm	± 0,2 mm

Singleturn = 100, Multiturn = 126

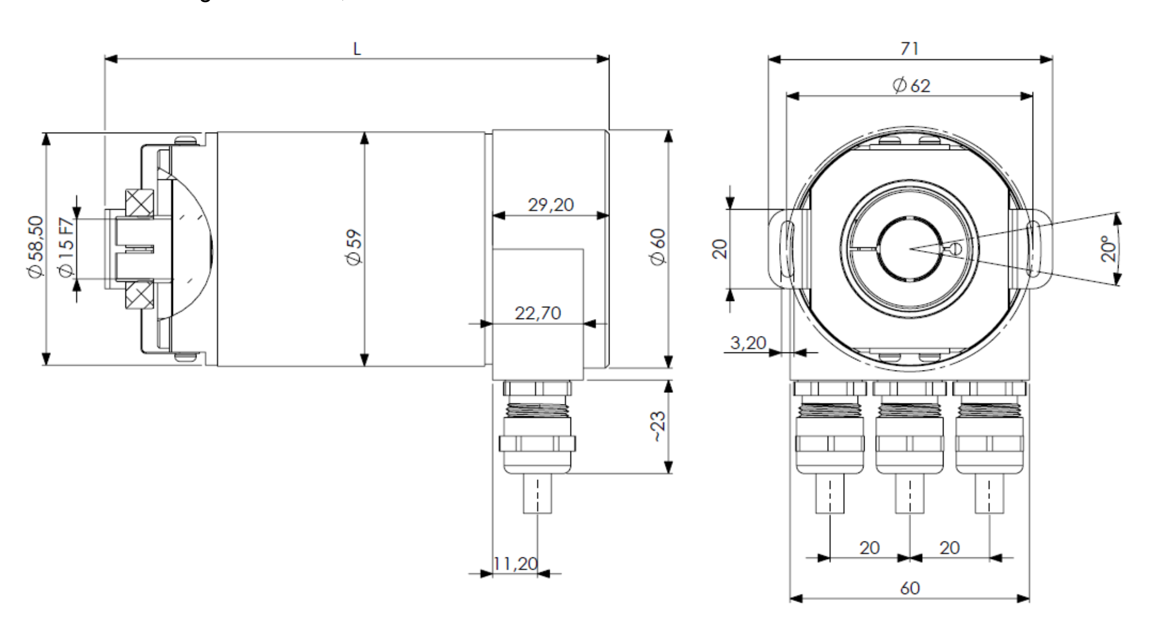


Abb. 15 Installationshinweis



BENUTZERHANDBUCH
ABSOLUTE WINKELCODIERER SIL CI 3
CANOPEN SAFETY

Anhang A: Bestellbezeichnungen



Diese Tabelle dient zur Veranschaulichung und Erklärung des Typenschlüssels. Um eine gültige Kombination der Eigenschaften eines OPTOCODE CANopen Drehgebers zu erhalten verweisen wir auf die Datenblätter oder empfehlen eine Beratung durch einen Mitarbeiter oder Vertriebspartner der POSITAL GmbH.

Optocode	**OCS-**		**CS** **E1** **B -** _ _ _ _- _ _ _ _- _ _ _
Schnittstelle	CANopen Safety		**CS**
Performance Level			**E**
Produkt Version			**1**
Code	**Binär**		**B**
Umdrehungen (Bits)	**Singleturn**		**00**
	Multiturn (16.384 Turns)		**14**
Schritte/ Umdrehungen	**8.192 (0,044°)**		**13**
	65.536 (0,005°)		16
Flansch	**Klemmflasch**		**C**
	Synchroflansch		S
	Steckhohlwelle		B
Wellen-durchmesser	06 mm (Synchroflansch)		06
	10 mm (Synchro- und Klemmflasch)		**10**
	15 mm (Steckhohlwelle)		15
Mechanische Optionen	**Ohne**		**0**
	Wellendichtring (IP 66)		S
	Edelstahlausführung[1)]		V
	Kundenspezifisch		C
Anschluss	Anschlusshaube	**Anschlusshaubengeber mit Haube AH 58-B1CS-3PG**	**H3P**
		Anschlusshaubengeber mit Haube AH 58-B1CS-2M20	H2M
		Anschlusshaubengeber mit Haube AH 58-B1CA-1BW	H1B
		Anschlusshaubengeber mit Haube AH 58-B1CA-2BW	H2B
		Anschlusshaubengeber ohne Haube[2)]	HCC
	Steckerabgang	Steckerabgang, radial, 5 poliger M12	PRM
		Steckerabgang, axial, 5 poliger M12	**PAM**

Standard = bold, further models on request

Tab. 69 Bestellbezeichnungen

1) Die Edelstahlausführung ist nicht mit radialem Kabel- oder Steckerabgang verfügbar (CRW, PRM)

2) Die Anschlusshaube muss jeweils separat bestellt werden (Siehe Zubehör)! Diese Geräteausführung ist nur zur Ersatzteilbeschaffung sinnvoll.

Anschlusshauben

Alle Anschlusshauben haben einen zu schaltbaren Abschlusswiderstand, einen integrierten T-Koppler, Drehschalter zur Einstellung von Baudrate und Knotennummer, sowie Diagnose LED's.

Artikelname	Beschreibung
AH 58-B1CS-3PG	Aluminium Gehäuse mit drei M16 Kabelverschraubungen für Kabeldurchmesser: 5–9 mm
AH 58-B1CS-3PG-VA	Edelstahl Gehäuse mit drei M16 Kabelverschraubungen
AH 58-B1CS-1BW	Aluminium Gehäuse mit einem 5 poligem M12 Stecker
AH 58-B1CS-2BW	Aluminium Gehäuse mit einem 5 poligem M12 Stecker und einer 5 poligen M12 Buchse
AH 58-B1CS-2M20	Aluminium Gehäuse mit zwei M20 Kabelverschraubungen für Kabeldurchmesser: 9–13 mm

Tab. 70 Anschlusshauben

Anhang B: Glossar

A

Address	Adresse die einen Knoten eindeutig auf dem CAN Bus identifiziert unabhängig davon, ob das Gerät Master oder Slave ist. Bei den Drehgebern wird je nach Version die Adresse über Drehschalter oder SDO Objekte eingestellt.
APV	Absoluter Positionswert

B

Baudrate	Übertragungsgeschwindigkeit des CAN Busses. Die Busgeschwindigkeit muss bei den Drehgebern über Drehschalter oder SDO Objekt eingestellt werden.
Byte	8 Bit = 1 Byte

C

CAL	CAN application layer
CAN	Controller Area Network
CANopen	Application layer das CAN Bus
CCW	Gegen den Uhrzeigersinn
CiA	Nutzerorganisation für CANopen. Nähere Informationen unter www.can-cia.org
COB	Elementares Kommunikationsobjekt auf dem CAN Bus. Jede Art von Daten wird mittels eines COB übertragen.
COB-ID	COB-Identifier. Iidentifiziert ein COB auf dem CAN Bus eindeutig. Die ID beschreibt die Funktion, die Knotennummer und die Priorität wie die Nachricht auf dem CAN Bus verarbeitet wird.
CW	Im Uhrzeigersinn

E

EDS file	Standardisierte Datei, die ein CANopen Gerät eindeutig beschreibt (Elektronisches Datenblatt). Diese Datei wird in Projektierungswerkzeugen zur Implementierung des Gerätes benutzt.

F

FAQ	Häufig gestellte Fragen
FC	Funktionscode: Beschreibt die Funktion der Nachricht auf dem CAN Bus

L

Line terminator	Abschlusswiderstand
LMT	Layer Management Telegramm. LMT ermöglicht die Übertragung von schichtspezifischen Parametern durch den Netzknoten NMT Master auf den NMT Slave

N

NMT	Network Management Telegramm. Mit diesen Telegramm werden die einzelnen Knoten und / oder das gesamte Netzwerk kontrolliert und gesteuert.
NN	Knotennummer

P

PCV	Prozesswert
PDO	Prozessdatenobjekt. Diese Objekte enthalten den Positionswert oder andere relevante Prozessdaten.
PV	Presetwert: Einstellbarer Parameter des Drehgebers

R

RO	Read Only: Parameter ist nur lesbar.
ROMAP	Read Only MAPable: Parameter kann nur gelesen aber auch als Prozesswert ausgegebene werden.
RW	Read/Write: Parameter kann gelesen und geschrieben werden.

S

SDO	Service Daten Objekt. Mit diesen Objekten können Parameter aus dem Canopen Gerät gelesen oder geschrieben werden.

S

WO	Write Only: Parameter kann nur geschrieben werden.



Anhang C: Tabellenverzeichnis

Anhang D: Abbildungsverzeichnis

Anhang E: Dokumentversionen

Modifikationnr.	Version	Information über Inhalt der Modifikation oder eines neuen Eintrags
0	01	Ursprungsausgabe des veröffentlichten Dokuments
1	02	Kapitel 5.5. Objekt Beschreibung. Korrektur des Eintrags für Sub-Index 0 von Objekt 50ff hex (Safety Position: Konfiguration checksum).
2	02	Kapitel 4.3.1. Speichervorgang: NMT Start-Kommando wurde hinzugefügt.
3	02	Kapitel 4.3.1. Speichervorgang: Hinweis zur Drehgeberausführung mit Steckerabgang hinzugefügt. Wenn das EEPROM (Speicher)
4	02	Anhang A: Modifikation Typenschlüssel. Single-Turn Auflösung von 13 Bit hinzugefügt und Ausführung mit Kabelabgang entfernt.
5	02	Kapitel 5.5. Objektbeschreibung: Hinweis zur Gewichtung der Bit im Objekt 5020h: Safety Position: Sensor Value.
6	02	Kapitel 3: Technische Daten. Hinzugefügte Angabe über „Proof Ttest“ Intervall und genaue Angabe für MTTFd.
7	03	Kapitel 2.1.2 Einstellung der Knotennummer bei Steckerabgang: Definition der Aderfarben für Kabelabgang entfernt.
8	03	Kapitel 3. Mechanische Daten: Gewichtsangabe für Kabelversion entfernt.
9	03	Kapitel 3 Umgebungsbedingungen: Korrektur der Temperaturdefinition für Betriebs- und Lagertemperatur
10	03	Kapitel 4.1.5 Reinitialisierung des Drehgebers: Korrektur der Kapitelnummerierung.
11	03	Kapitel 4.2.2. Initialisierungsablauf bei CANopen Safety: Eine kurze Erläuterung über den Schritt C wurde ergänzt.
12	03	Kapitel 5.4.: Geräteprofil spezifische Objekte: Definition für Bereich geändert bis 9FFFh.
13	03	Kapitel 5.5. Identity Objekt 1018h: Daten für Produktcode und Revision Nummer ergänzt.
14	03	Kapitel 5.5. Objekt 1A00h und 1A01h: restore after bootup auf NEIN definiert.
15	03	Kapitel 5.5. Objekt 3000h: Standardwert definiert auf 32 dezimal.
16	03	Kapitel 5.5. Objekt 3001h: Standardwert definiert auf 3 dezimal.
17	03	Kapitel 5.5. Objekt 6000h: Standardwert definiert auf 4 dezimal.
18	03	Kapitel 15. Folgende Masszeichnungen wurden entfernt: Synchroflansch (S) Single-Turn version mit radialem
19	03	Kapitel 2.1.4. Einstellung Baudrate: Werkseinstellung geändert von 20 kBaud auf 125 kBaud seit dem 7. Dezember 2010.
20	04	Formatierung



BENUTZERHANDBUCH
ABSOLUTE WINKELCODIERER SIL CI 3
CANOPEN SAFETY

Nummer der Modifikation	Information über Inhalt der Modifikation oder eines neuen Eintrags
01	29.01.2010
02	07.07.2010
03	07.12.2010
04	15.02.2012